

Arthur Vallen

Kemikaaliturvallisuusasetuksen mukaiset kunnossapitosuunnitelmat lämpölaitoksilla

Helen Oy

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

Insinöörityö

27.8.2015

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Arthur Vallen Kemikaaliturvallisuusasetuksen mukaiset kunnossapitosuunnitelmat lämpölaitoksilla 39 sivua + 3 liitettä 27.08.2015
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kone- ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Energia- ja ympäristötekniikka
Ohjaaja	Projekti-insinööri Melina Laine Lehtori Tomi Hämäläinen
<p>Tämän insinöörityön tavoitteena on tutkia Helen Oy:n lämpölaitosten huolto- ja kunnossapitokäytäntöjä ja verrata niitä uuden kemikaaliturvallisuusasetuksen velvoitteisiin. Työn perustana toimii Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (= kemikaaliturvallisuusasetus 856/2012, muutos 686/2015), § 63. Pykälän mukaan vaarallisia kemikaaleja käsittelevien ja varastoivien toiminnanharjoittajien on laadittava kattavat huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat näitä kemikaaleja käsitteleville ja varastoiville laitteille sekä muille turvallisuuteen liittyville järjestelmille. Suunnitelmissa tulee ottaa huomioon laitteiston tai järjestelmän rikkoutumisesta aiheutuva vaara, käyttöympäristön asettamat vaatimukset, laitteiden ikä sekä aiempien tarkastuksien tiedot.</p> <p>Työssä käydään läpi kemikaaliturvallisuusasetuksen 856/2012, § 63, vaatimuksia, huolto- ja kunnossapitosuunnitelmia tukevaa dokumentaatiota sekä Helenin lämpölaitosten nykyisiä kunnossapitokäytäntöjä. Lisäksi tarkastellaan Helen Oy:n lämpölaitoksia sekä niissä käytettäviä kemikaaleja.</p> <p>Insinöörityön tuloksena syntyi taulukko, josta voidaan nähdä, mitä § 63 vaatimia tietoja Heleniltä löytyy jo ja mitä kohtia täytyy vielä tutkia, jotta kemikaaliturvallisuusasetuksen vaatimuksia vastaavat suunnitelmat voidaan laatia. Lisäksi tuloksena syntyi taulukkopohja, jota voidaan käyttää jatkossa uusien huolto- ja kunnossapitosuunnitelmien laatimiseen.</p>	
Avainsanat	kemikaaliturvallisuusasetus, kunnossapitosuunnitelma, kemikaali

Author Title	Arthur Vallen Chemical Safety Decree's Regulations and Their Compliance with Maintenance Plans for Heating Plants
Number of Pages Date	39 pages + 3 appendices 27 August 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Mechanical Engineering
Specialisation option	Energy and Environmental Engineering
Instructor	Melina Laine, Project Engineer Tomi Hämäläinen, Lecturer
<p>The objective of this Bachelor's thesis is to study the maintenance and servicing practices of Helen Ltd's heating plants and to compare them with the requirements of the new chemical safety regulations. This thesis is based on the Finnish Government decree 856/2012 § 63. According to paragraph 63, companies which handle and storage hazardous chemicals have to create comprehensive service and maintenance plans for devices which use or storage these chemicals. The maintenance plans have to take into account several factors, e.g. possible dangers caused by device or system failures, requirements set by operating environment, the age of devices and also the information of previous inspections.</p> <p>This thesis covers the requirements of 856/2012 § 63 chemical safety regulation decree. Furthermore, supporting documentation for new maintenance and service plans, as well as the current service and maintenance practices of Helen Ltd's heating plans are examined. In addition, Helen Ltd's heating plants and used chemicals are listed in this thesis.</p> <p>As a result of this research, a table was generated from which it can be seen what kind of information required by § 63 can already be found in Helen Ltd's documentation and which areas need to be investigated further in order to meet the current regulations. In addition, a table was created for the future development of service and maintenance planning.</p>	
Keywords	chemical safety decree, maintenance plan, chemical

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Viranomaisvaatimus laitosten huolto- ja kunnossapitosuunnitelmasta	2
3	Vaaralliset kemikaalit	3
3.1	Vaarallisten kemikaalien määrittely	3
3.2	Helen Oy:n lämpölaitoksilla käytettävät vaaralliset kemikaalit	3
3.2.1	Raskas polttoöljy	3
3.2.2	Kevyt polttoöljy	5
3.2.3	Lipeä	6
3.2.4	Kemikaalien varastointi laitoksittain	6
4	Helen Oy:n lämpökeskukset	7
4.1	Alppila	8
4.2	Hanasaari	8
4.3	Jakomäki	8
4.4	Lassila	9
4.5	Munkkisaari	9
4.6	Myllypuro	9
4.7	Patola	9
4.8	Ruskeasuo	10
4.9	Salmisaari	10
4.10	Vuosaari	10
5	Kunnossapidon tarkoitus	11
5.1	Ehkäisevä kunnossapito	11
5.2	Korjaava kunnossapito	11
6	Kunnossapitosuunnitelmia tukeva dokumentaatio	12
6.1	Vika- ja vaikutusanalyysit (VVA)	12
6.2	Laitoskohtaiset vaaranarvioinnit	14
6.3	Räjähdyssuojausasiakirjat	14
6.4	Lämpökeskusten öljyn varastoinnin vaara- ja riskianalyysit	17
6.5	Vuosaaren voimalaitoksen huolto- ja kunnossapitosuunnitelma	18
6.6	Vastuut	20
7	Tukesin ohjeet säiliöiden ja putkistojen kunnossapitosuunnitelmien laatimiseen	22

7.1	Säiliöt	22
7.2	Putkistot	23
7.2.1	Putkistojen kunnossapitosuunnitelmat	24
7.2.2	Määräaikaistarkastukset	25
8	Nykyinen toimintakunnon valvonta	26
8.1	Öljyn käsittelyyn tarkoitettujen laitteiden huolto ja kunnossapito	27
8.2	Ilmanvaihtokanavien huolto ja kunnossapito	28
8.3	Tarkastukset	30
8.4	Hälytys- ja sammutusjärjestelmien koestukset	31
8.5	Yhteenvedo nykyisestä kunnossapidosta ja kehityskohteet	33
8.6	Puutteet	34
9	Uusien kunnossapitosuunnitelmien pohja	35
10	Päätelmät	36
	Lähteet	38
	Liitteet	
	Liite 1. Tulukko nykyisen kunnossapidon tilanteesta	
	Liite 2. Uuden kunnossapitosuunnitelman pohja	
	Liite 3. Taulukon huoltotoimenpide- ja raportointivälilehti	

1 Johdanto

Tämän insinööriyön tavoitteena on laatia raportti, jota hyödyntämällä Helen Oy voi toteuttaa kemikaaliturvallisuusasetuksen 856/2012, § 63, asettamat vaatimukset Helen Oy:n lämpölaitoksilla. Kyseinen pykälä vaatii kaikilta vaarallisia kemikaaleja käsitteleviltä tai varastoivilta toiminnanharjoittajilta huolto- ja kunnossapitosuunnitelmien laatimista.

Suunnitelmien tulee sisältää kemikaalien käsittelyyn ja säilytykseen tarkoitettujen laitteistojen, säiliöiden ja putkistojen, sekä rakennuksen ilmanvaihtokanavien ja muiden laitoksen turvallisuuteen vaikuttavien laitteiden ja järjestelmien huolto- ja kunnossapito-ohjeet. Kemikaaliturvallisuusasetus vaatii suunnitelmalta myös laitteistojen ja järjestelmien rikkoutumisesta tai toimimattomuudesta aiheutuvan vaaran, käyttöympäristön vaatimusten, laitteistojen iän ja aikaisempien tarkastusten huomioon ottamista. Huolto- ja kunnossapitosuunnitelman mukaan tehdyistä tarkastuksista ja huoltotoimenpiteistä sekä mahdollisista puutteista on myös pidettävä kirjaa.

Helen Oy:n laitoksilla on jo tällä hetkellä olemassa toimivat kunnonhallintamenetelmät joiden mukaan sen laitokset ovat toimineet jo pitkään. Tässä työssä tutkitaan näitä menetelmiä ja verrataan niitä uuden kemikaaliturvallisuusasetuksen asettamiin vaatimuksiin. Lämmitysmarkkinat- liiketoiminnolla on tarkoitus laatia lämpölaitoksille lähitulevaisuudessa uudet huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat, joissa otetaan huomioon kemikaaliturvallisuusasetuksen vaatimukset.

Insinööriyön lopputuloksena syntyy kaksi dokumenttia, joista ensimmäinen on taulukko, jota uusia huolto- ja kunnossapitosuunnitelmia tekevä ryhmä voi käyttää hyödykseen suunnitelmien laadinnassa. Tästä asiakirjasta voi tarkistaa, mitä vaatimuksia asetus asettaa ja mistä Helenin asiakirjoista nämä kyseiset tiedot voi hankkia. Edellä mainitun taulukon lisäksi laaditaan myös kunnossapitosuunnitelman taulukkopohja, jota voidaan tulevaisuudessa käyttää uusien huolto- ja kunnossapitosuunnitelmien laadinnassa.

2 Viranomaisvaatimus laitosten huolto- ja kunnossapitosuunnitelmasta

Kemikaaliturvallisuusasetus 856/2012 eli Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista, on säädetty valtioneuvoston päätöksen mukaisesti vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain 390/2005 nojalla. Asetus on annettu 20.12.2012 Helsingissä. [1.]

Kyseinen kemikaaliturvallisuusasetus koskee vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn sekä varastoinnin turvallisuusvaatimuksia. Asetuksessa on kaiken kaikkiaan 101 pykälää, joilla säädetään muun muassa tuotantolaitoksen sijoitusta, kemikaalien sijoitusta tuotantolaitoksen alueella, turvallisuusvaatimuksia, räjähdysten estämistä sekä onnettomuuksiin varautumista ja se myös sisältää ammoniumnitraattia koskevia erityissäännöksiä. [1.]

Jokaisen Suomessa toimivan, vaarallisia kemikaaleja käsittelevän tai varastoitavan yrityksen kuuluu täyttää asetuksen määräykset kaikilta osin. Jos kuitenkin säännösten noudattaminen aiheuttaa yritykselle kohtuuttomia kustannuksia tai huomattavia hankaluuksia, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) voi myöntää yritykselle poikkeusluvan tarpeelliseksi katsomillaan ehdoilla jos yritys voi saavuttaa saman turvallisuustason muilla keinoilla. [1.]

Kemikaaliturvallisuusasetuksen piiriin kuuluvien yritysten on tarkastettava tuotantolaitoksensa vastaavuus asetuksen vaatimuksiin ja laadittava suunnitelma josta tulee ilmi toteutusaikataulu sekä toteutustavat joilla kyseinen turvallisuustaso saavutetaan. Kyseisen suunnitelman on oltava laadittuna 1.1.2016 mennessä, minkä jälkeen suunnitelmat tarkistetaan tuotantolaitoksiin tehtävillä tarkastuksilla tai muilla valvontakäynneillä.

Yritysten, joiden toiminta on alkanut ennen kyseisen kemikaaliturvallisuusasetuksen voimaantuloa, tuli 1.1.2014 mennessä täyttää seuraavissa pykälissä säädetty vaatimukset: § 58–60 (tilojen, laitteiden, putkistojen merkinnät), § 63 (Huolto- ja kunnossapito), § 64 (Kemikaalien käsittelyä ja varastointia koskevat ohjeet), § 79 (Hätäsuihkut ja silmähuuhtelupisteet) ja § 80 (Suojavarusteet). [1.]

3 Vaaralliset kemikaalit

3.1 Vaarallisten kemikaalien määrittely

Vaarallisilla kemikaaleilla tarkoitetaan kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) mukaisesti seuraavia kemikaaleja:

Palo- ja räjähdysvaaralliset kemikaalit

- Kemikaali, joka fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksiensa vuoksi voi aiheuttaa tulipalon tai räjähdys.

Terveydelle vaaralliset kemikaalit

- Kemikaali, joka elimistöön joutuessaan voi aiheuttaa kemiallisten ominaisuuksiensa vuoksi jo vähäisinä määrinä haittaa ihmisen terveydelle.

Ympäristölle vaaralliset kemikaalit

- Kemikaali, joka ympäristöön joutuessaan voi aiheuttaa jo vähäisenä määränä haittaa eloiselle luonnolle.

Muu palava neste

- Nestemäinen kemikaali, jonka leimahduspiste on enintään 100 °C. [2.]

3.2 Helen Oy:n lämpölaitoksilla käytettävät vaaralliset kemikaalit

Helen Oy:llä on käytössä huomattavia määriä vaarallisia kemikaaleja. Eniten laitosalueilla säilytetään polttoainekäyttöön tarkoitettuja raskasta ja kevyttä polttoöljyä. Näiden kemikaalien käsittelyyn sekä varastointiin käytettävien säiliöiden, putkistojen ja laitteistojen osalta on laadittava huolto- ja kunnossapitosuunnitelma. Vaarallisia kemikaaleja käyttävät tai varastoivat yritykset ovat velvollisia pitämään myös kirjaa käyttämistään tai varastoimistaan kemikaaleista.

3.2.1 Raskas polttoöljy

Raskasta polttoöljyä käytetään voimalaitosten sekä laivojen polttoaineena. Raskas polttoöljy on kevyttä polttoöljyä halvempaa mm. pienemmän jalostusasteen sekä vähäisen kysynnän vuoksi. Helenillä raskasta polttoöljyä käytetään voima- sekä lämpölaitosten pää- tai varapolttoaineena. Kuvassa 1 on esitetty Salmisaaren voimalaitosalueella sijaitseva raskaspolttoöljysäiliö.



Kuva 1. Raskaspolttoöljysäiliö Salmisaaren voimalaitosalueella.

Raskas polttoöljy on lämmitettynä juokseva, palava neste. Väriltään aine on mustaa, ja se on myös voimakashajuista. Raskasta polttoöljyä varastoidaan lämmitettynä, jolloin aine ei jähmety. Lämmitetystä raskaasta polttoöljystä haihtuu höyryä, ja sekoittuessaan ilmaan höyrystyminen voi aiheuttaa räjähtävän seoksen. Tämä höyry on myös hyvin vaarallinen terveydelle. Koska lämpölaitosten öljysäiliöt ovat paineastioita, öljystä haihtuva höyry pysyy säiliön sisällä. Vuodon sattuessa öljysäiliötiloissa on koneellinen ilmastointi, mikä johtaa vaaralliset höyryt ulos. [3.]

Raskaan polttoöljyn terveysvaara syntyy kun ainetta joutuu kiinteänä, nestemäisenä tai höyrynä ihmiskehoon. Altistuminen öljysumulle voi johtaa hengenvaaralliseen kemialliseen keuhkotulehdukseen. Kuumasta raskaasta polttoöljystä voi vapautua myös rikkivetyä. Rikkivety voi aiheuttaa silmien sekä hengitysteiden ärsytystä, pahoinvointia, päänsärkyä, unettomuutta ja suurina pitoisuuksina jopa tajuttomuutta sekä kuoleman. Toistuva altistuminen aineelle voi johtaa syöpäsairauksiin. [3.]

Jos raskasta polttoöljyä pääsee ympäristöön, se jähmettyy jäähtyessään ja on näin ollen helposti siirrettävissä sieltä pois. Aine on kuitenkin tahraavaa, ja suora kosketus eliöihin sekä kasveihin aiheuttaa haitallisia vaikutuksia. [3.]

3.2.2 Kevyt polttoöljy

Kevyttä polttoöljyä käytetään lämmittämiseen voima- ja lämpölaitostoinnassa, sekä työ- ja vesiliikennekäyttöön tarkoitetuissa polttomootoreissa. Helenillä kemikaalia käytetään pää- tai varapolttoaineena. Ominaisuuksiltaan aine vastaa autoihin tankattavaa dieseliä, mutta pienemmän verotuksen takia se on dieseliä halvempaa. Kevyt polttoöljy on bensiininhajuinen, punaiseksi värjätty palava neste. Kemikaalin höyry voi aiheuttaa päänsärkyä, pahoinvointia ja väsymystä sekä öljysumu kemiallisen keuhkotulehduksen. Kuitenkin kevyen polttoöljyn alhainen höyrynpaine estää kemikaalin voimakkaan höyrystymisen. [3.]

Aine on luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi huonon hajoavuuden sekä vesieliöhaitallisuuden vuoksi. Vuotanut kevyt polttoöljy haihtuu osittain ilmaan mutta kemikaalin pääkomponentit sitoutuvat maahan, mikä voi estää haihtumisen. [3.] Kuvassa 2 näkyy Salmisaaren voimalaitosalueella sijaitseva pieni kevytpolttoöljysäiliö. Kuvasta voidaan nähdä myös kevytpolttoöljysäiliön varoituskilvet.



Kuva 2. Kevytpolttoöljysäiliö Salmisaaren voimalaitosalueella.

3.2.3 Lipeä

Lipeä eli natriumhydroksidi on kiinteä aine, mutta 50 % vesiliuoksena se muuttuu täysin nestemäiseksi. Lipeä on voimakkaasti syövyttävä emäs, joka veteen liuetessaan vapauttaa lämpöä. Kemikaali syövyttää metalleja vapauttaen samalla vaarallisia vetykaasuja. Kiinteästä natriumhydroksidista syntyvä pöly voi ärsyttää hengitysteitä. Vapautuessaan ilmaan höyry kuitenkin reagoi ilman hiilidioksidin kanssa, tämä reaktio muodostaa natriumkarbonaattia, mikä on vähemmän ärsyttävä aine. Iholle joutunut väkevä natriumhydroksidiliuos syövyttää voimakkaasti ihoa ja aiheuttaa toisen tai kolmannen luokan palovammoja vastaavia syövytysvammoja. Myös kiinteä natriumhydroksidi voi aiheuttaa vastaavia syövytysvammoja absorboidessaan ihon kosteutta. Jo 4 % liuos syövyttää ihon pintakerroksen 15 minuutissa ja tunnissa aiheuttaa ihon läpi ulottuvan vamman. [3.]

Lämpölaitoksilla lipeää käytetään kattiloiden nuohouksessa. Nuohous tehdään 50 % vesi-lipeäseoksella noin 400 käyttötunnin välein. Nuohouksesta voi syntyä nuohousvesijätettä, joka viedään Patolan lämpökeskukselle käsiteltäväksi. Ympäristöön lipeä imeytyy helposti ainoastaan alle 75 % liuoksena jolloin aine muuttuu riittävän vetiseksi, kiinteälle aineelle tämän voi aiheuttaa esimerkiksi vesisade. Liuetessaan maahan aine voi kulkeutua pohjaveteen asti, mistä se voi kulkeutua eteenpäin. [3.]

3.2.4 Kemikaalien varastointi laitoksittain

Taulukosta 1 voidaan nähdä, millä laitoksella varastoidaan mitäkin kemikaalia [4].

Taulukko 1. Vaarallisten kemikaalien varastointi laitoksittain.

	Raskas polttoöljy	Kevyt polttoöljy	Lipeä
Alppila		x	
Hanasaari		x	x
Jakomäki	x	x	
Lassila	x	x	x
Munkkisaari	x	x	x
Myllypuro		x	x
Patola	x	x	x
Ruskeasuo	x	x	
Salmisaari	x	x	
Vuosaari	x	x	x

4 Helen Oy:n lämpökeskukset

Helenin tuottamasta kaukolämmöstä noin 90 % tuotetaan yhteistuotanto-voimalaitoksissa. Tämä menetelmä on monessa mielessä tehokkain, sillä kaukolämpöä tuotetaan sitä lämpöenergiaa hyödyntäen, mikä jää käyttämättä sähköntuotannon yhteydessä. Yhteistuotanto on polttoaineesta riippumaton tuotantotapa ja se vähentää myös päästöjä. Vaikka yhteistuotantolaitokset ovat jo pitkälle kehitettyjä ja niiden kokonaishyötysuhteet ovat yli 90 %, niiden tuottama lämpöteho ei riitä vastaamaan Helsingin asukkaiden tarpeisiin täysin. Varsinkin talvisin tulee vastaan tilanteita jolloin joudutaan käyttämään pelkästään lämpötuotantoon tarkoitettuja laitoksia yhteistuotantolaitosten apuna. Lämpölaitosten tuottaman lämpötehon osuus koko kaukolämpötehosta on noin 10 %. [5.]

Helsingin alueella toimii 10 polttoainekäyttöistä lämpölaitosta sekä yksi lämpöpumppulaitos. Myllypuron lämpökeskus on esitetty kuvassa 3. Nämä laitokset voidaan ottaa yksitellen käyttöön tarpeen mukaan, ja näin ollen niiden vuosittaiset käyttöajat ovat hyvin lyhyitä. Lämpökeskukset huolehtivat myös siitä, että kaikkiin Helsingin alueen kohteisiin tulee lämmintä vettä myös yhteistuotantolaitosten ollessa pois käytöstä esimerkiksi huolto- ja korjaustöiden aikana. [5.]



Kuva 3. Myllypuron lämpökeskus [6].

Poikkeuksellista Helenin lämpölaitoksissa muihin maan lämpölaitoksiin verrattuna on se, että monet näistä laitoksista ovat keskellä siviiliasutusta. Parhaimmillaan kerrostaloja on jopa 20 m:n etäisyydellä lämpölaitoksesta. Toisaalta kerrostalot on useimmissa tapauksissa rakennettu lämpölaitosten ollessa jo paikallaan. Läheisten asutusalueiden takia Helenin laitosten turvallisuuteen liittyviin järjestelmiin on panostettu huomattavasti varsinkin näissä laitoksissa. Insinööriyön seuraavassa osiossa luetellaan Helen Oy:n lämpölaitokset, joita uusi kemikaaliturvallisuusasetus koskee.

4.1 Alppila

Alppilan lämpökeskus toimii huippu- ja varalämpölaitoksena, ja se sijaitsee kallioluolan sisällä Linnanmäen huvipuiston alapuolella. Huvipuiston alueella on lämpökeskuksen savupiippu. Kallioluolassa sijaitsevat myös laitoksen polttoainevarastot. Polttoaineena toimii tällä hetkellä kevyt polttoöljy ja sitä mahtuu lämpökeskuksen öljysäiliöihin 1 870 t. Tätä polttoainetta käyttää neljä kuumavesikattilaa, joiden yhteinen huipputeho on 180 MW. Laitos on rakennettu vuonna 1964, ja kaikki kattilat olivat käytössä jo vuonna 1965. Nykyisin laitosta voidaan käyttää kauko-ohjauksella Helsingin Kampissa sijaitsevasta sähkötalosta käsin. Myös muita lämpölaitoksia voidaan ohjata tällä tavalla. [7.]

4.2 Hanasaari

Hanasaaren lämpölaitos sijaitsee Helsingin Sörnäisten kaupunginosassa, Hanasaaren voimalaitosalueella. Huippu- ja varalämpökeskuksen tarkoitus on varmistaa kaukolämmön jakelu kantakaupunkiin rakennettaville uusille asuinalueille. Laitoksessa toimii kuusi 49,9 MW:n kattilaa laitoksen kaukolämpötehon ollessa 20 - 280 MW:n välillä. Lämpökeskus käyttää raskasta polttoöljyä, joka siirretään maanalaista putkistoa pitkin Hanasaaren B-voimalaitoksen 7 500 m³. Hanasaaren lämpökeskusta voidaan käyttää myös kauko-ohjauksella. [7.]

4.3 Jakomäki

Jakomäen lämpökeskus on sijoitettu Helsingin kaupungin 41. kaupunginosaan, Suurmetsään. Laitos on otettu käyttöön vuonna 1968, ja sen tehtävänä on toimia huippu- ja varalämpökeskuksena. Polttoaineena laitos käyttää raskasta polttoöljyä, jota mahtuu laitoksen kahteen varastointisäiliöön 2 200 m³, molemmat säiliöt ovat 1 100 m³:n kokoisia. Tämän lisäksi laitoksella on 30 m³:n kevyt-polttoöljysäiliö. Tällä polttoaineella toimii kaksi kuumavesikattilaa, joista kummankin teho on 31 MW. Laitosta käytetään

kauko-ohjauksella, mutta sitä on mahdollisuus ohjata myös lämpökeskuksen omasta valvomosta. [7.]

4.4 Lassila

Lassilan lämpökeskus sijaitsee Helsingin Pohjois-Haagan kaupunginosassa. Laitos toimii Helen Oy:n kaukolämpöverkossa huippu- ja varalämpökeskuksena. Laitoksella on neljä kuumavesikattilaa, joista kaksi ovat polttoaineteholtaan 120 MW ja toiset kaksi 90 MW. Kattilat toimivat maakaasulla ja raskaalla polttoöljyllä. Laitoksella on mahdollisuus varastoida 8 000 m³ raskasta polttoöljyä ja 125 m³ kevyttä polttoöljyä. Maakaasu tulee laitokselle putkistoa pitkin. Laitoksella on myös 5 m³ lipeäsäiliö, joka sisältää 50 % natriumhydroksidia, sekä palavien aineiden varasto. Tämän laitoksen ohjaus onnistuu sähkötalon valvomosta käsin tai laitoksen omasta valvomosta. [7.]

4.5 Munkkisaari

Munkkisaaren lämpökeskus sijaitsee Helsingin Munkkisaaren osa-alueella. Laitos toimii huippu- ja varalämpökeskuksena, ja polttoaineena se käyttää raskasta polttoöljyä. Kuumavesikattiloita laitoksella on viisi kappaletta, joista jokaisen teho on 47 MW, eli sen yhteenlaskettu polttoaineteho on 235 MW. Raskasta polttoöljyä laitoksella voidaan säilyttää maksimissaan 4 000 m³, sekä kevyttä polttoöljyä 3 200 m³, kahdessa kallioluolassa sijaitsevassa säiliössä. Tämän lisäksi laitoksessa säilytetään 3 m³ lipeää. Laitosta ohjataan kauko-ohjauksella. [7.]

4.6 Myllypuro

Myllypuron lämpökeskus on nimensä mukaisesti sijoitettu Helsingin Myllypuron kaupunginosaan. Laitos toimii Helen Oy:n kaukolämpöverkossa ja syöttää siihen lämpöä huippukulutushetkinä sekä muiden laitosten ollessa pois päältä. Laitos polttaa maakaasua ja varapolttoaineena kevyttä polttoöljyä kahdessa 120 MW:n kuumavesikattilassa yhteispolttoainetehon ollessa 240 MW. Kevyttä polttoöljyä laitoksella voidaan varastoida 4 000 m³ kahdessa 2 000 m³ säiliössä. Lisäksi laitoksella on pieni 500 l:n lipeäsäiliö sekä palavien aineiden varasto. Laitosta voidaan käyttää kauko-ohjauksella tai paikallisesta valvomosta. [7.]

4.7 Patola

Patolan lämpökeskus toimii huippu- ja varalämpökeskuksena Helsingin Patolan kaupunginosassa. Laitoksella on käytössä kuusi kuumavesikattilaa, joista jokainen on polttoaineteholtaan 40 MW. Polttoaineena laitos käyttää maakaasua ja raskasta

polttoöljyä. Laitoksen ensimmäiset kolme kattilaa on otettu käyttöön vuonna 1981, ja vuonna 2008 ne on muutettu käytettäväksi maakaasulla tai polttoöljyllä. Vuonna 1984 otettiin käyttöön loput kolme kattilaa. Laitoksella on varastointitilaa 10 000 m³ raskaalle polttoöljylle sekä 90 m³ kevyelle polttoöljylle. Lisäksi laitoksella on 5 m³:n lipeäsäiliö. Kevytpolttoöljysäiliö on kuitenkin vuonna 2005 muutettu nuohousveden varastosäiliöksi ja kevyttä polttoöljyä säilytetään 1 m³:n sytytysöljysäiliössä. [7.]

4.8 Ruskeasuon

Helsingin Ruskeasuon kaupunginosassa sijaitsee Helen Oy:n samanniminen lämpölaitos. Myös tämä lämpökeskus toimii huippu- ja varalämpökeskuksena Helen Oy:n kaukolämpöverkossa. Laitoksessa on neljä raskaspolttoöljykäyttöistä kuumavesikattilaa, jokaisen kattilan teho on 68 MW eli yhteensä 272 MW. Lämpölaitoksella säilytetään raskasta polttoöljyä yhteensä 7 500 m³ kahdessa säiliössä (3 500 m³ ja 4 000 m³). Tämän lisäksi laitoksella on 159 m³:n kevytpolttoöljysäiliö sekä 3,3 m³:n lipeäsäiliö. Normaalisti laitos toimii kauko-ohjauksella kaukolämpövalvomosta. [7.]

4.9 Salmisaari

Salmisaaren lämpölaitos sijaitsee Helsingin Ruoholahden kaupunginosassa, Salmisaaren voimalaitosalueella. Laitos toimii huippu- ja varalämpökeskuksena. Sen polttoaineena toimii raskas polttoöljy, ja laitoksen kokonaisteho on 120 MW. Tämä teho tuotetaan kolmella, polttoaineteholtaan 40 MW:n kuumavesikattilalla. Tämä laitos on niin sanottu jatkuvasti valvottu lämpökeskus, ja sen ohjaus tapahtuu sen vieressä sijaitsevasta Salmisaari B:n valvomosta. Polttoainetta laitoksen tarpeisiin voidaan maksimissaan varastoida 500 m³ ja kevyttä polttoöljyä 3 m³. [7.]

4.10 Vuosaari

Helsingin Vuosaaren kaupunginosan voimalaitosalueella sijaitsee Vuosaaren huippu- ja varalämpökeskus. Laitos toimii maakaasulla sekä raskaalla polttoöljyllä. Tätä polttoainetta poltetaan kolmella 40 MW:n kattilalla yhteispolttoainetehon ollessa 120 MW. Laitos toimii yleensä miehittämättömänä, kauko-ohjauksella kaukolämpövalvomosta, mutta laitosta voidaan myös ohjata paikallisvalvomosta. Laitokselle on varastoitu 3 000 m³ raskasta polttoöljyä, ja maakaasu tulee maakaasuputken kautta. [7.]

5 Kunnossapidon tarkoitus

Kunnossapidon tarkoitus on estää laitteiden sekä järjestelmien rikkoutuminen ja huolehtia niiden toimintavarmuudesta sekä turvallisuudesta. Kunnossapitoa voidaan eräällä tavalla pitää tekniikan terveydenhoitona, sillä sen tavoitteena on pitää laitteet toiminnassa mahdollisimman kauan. [8.]

Kunnossapito on laaja ja monitasoinen käsite, ja se voi pitää sisällään monia eri toimintoja, kuten kunnonvalvontaa, huoltoja sekä laitteiden korjaamista ja niiden parannuksia. Käsitteenä kunnossapito ei ole aivan sama kuin huolto vaikka eri aloilla niiden sisältö ja merkitys saattaa vaihdella merkittävästi. Huollolla tarkoitetaan yleensä konkreettista toimintaa, kuten ennakoivia toimenpiteitä, vianetsintää ja korjaamista. Kunnossapito on taas paljon laajempi käsite, joka tarkoittaa koneiden ja laitteiden sekä tuotantokiinteistöjen ylläpitoa. Kunnossapitoon liittyy konkreettisten toimien lisäksi myös oma ajattelutapa, ja sitä voidaan pitää omana tieteenhaaranaan. Kunnossapito voidaan jakaa myös eri kunnossapitolajeihin. Pääkunnossapitolajit ovat ehkäisevä kunnossapito ja korjaava kunnossapito. [8.]

5.1 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevällä kunnossapidolla pyritään vähentämään koneiden ja laitteiden rikkoutumisia sekä pitämään niiden suorituskyky hyvänä mahdollisimman pitkään. Tässä kunnossapitolajissa laitteet ja koneet huolletaan, tarkastetaan tai testataan ennen kuin niissä huomataan olevan mitään vikaa. Ehkäisevä kunnossapito voidaan toteuttaa jaksotetuilla huolloilla tai vaihtoehtoisesti laitteen kuntoon perustuvalla huollolla, mikä edellyttää laitteen toiminnan tarkkailua. Laajemmat huoltotoimet, jotka edellyttävät esimerkiksi laitteen purkua, pyritään ajoittamaan niin, ettei laitteen toimimattomuudesta seuraisi tuotannon hidastumista tai pysähtymistä kokonaan. Ehkäisevä kunnossapito on tärkeää toteuttaa varsinkin niiden laitteiden ja koneiden osalta, joiden toimimattomuudesta tuotanto kärsii eniten. [8.]

5.2 Korjaava kunnossapito

Korjaavassa kunnossapidossa huoltotoimenpiteet suoritetaan vasta sen jälkeen kun laitteeseen on ilmennyt vika. Tämä on yksinkertaisin ja todennäköisesti vanhin kunnossapitomenetelmä. Tällaista kunnossapitolajia voidaan soveltaa sellaisille laitteille, joiden toimimattomuus ei vaikuta suurella määrällä tuotannon toimintaan. Korjaava kunnossapito voidaan jakaa välittömiin ja siirrettyihin huoltotoimenpiteisiin. Välittömät

toimenpiteet suoritetaan yleensä silloin, jos laitteeseen ilmennyt vika aiheuttaa laitteen toimimattomuuden ja täten hidastaa tuotantoa tai jos ilmennyt vika vaikuttaa koneen tai laitteen käyttäjän turvallisuuteen. Siirrettäviä korjauksia suoritetaan taas silloin, jos ilmennyt vika on sellainen, ettei se aiheuta oleellisia ongelmia laitteen toiminnassa eikä siitä aiheudu ylimääräistä turvallisuusriskiä. Tällaisten vikojen korjaus voidaan ajoittaa esimerkiksi laitoksen vuosihuollon yhteyteen. [8.]

6 Kunnossapitosuunnitelmia tukeva dokumentaatio

Helen Oy:llä on laadittu monenlaisia dokumentteja eri tahojen vaatimuksesta. Monet tällaiset erityisesti turvallisuuteen liittyvät dokumentit helpottavat huolto- ja kunnossapitosuunnitelmien laatimista. Näistä dokumenteista löytyy hyödyllistä tietoa esimerkiksi tiettyjen laitteiden tai laitteistojen ongelmallisista käyttöolosuhteista, laitteiden mahdollisesti aiheuttamista vaaratilanteista sekä muuta hyödyllistä tietoa uusien huolto- ja kunnossapitosuunnitelmien laadintaa silmällä pitäen. Seuraavassa osiossa tarkastellaan tarkemmin eräitä tällaisia dokumentteja.

6.1 Vika- ja vaikutusanalyysit (VVA)

Kemikaaliturvallisuusasetus (856/2012) vaatii että huolto- ja kunnossapitosuunnitelmissa otetaan huomioon mahdollisesta laitteiston tai järjestelmän rikkoutumisesta tai toimimattomuudesta aiheutuva vaara [1]. Tämä edellyttää riskiluokan ja toimimattomuuden seurauksien määrittämistä jokaiselle vaarallisen kemikaalin käyttöön tarkoitetulle laitteelle tai järjestelmälle. Helen Oy on laatinut jokaisesta laitoksesta vika- ja vaikutusanalyysit, joita voidaan käyttää apuna riskiluokkien määrittämisessä.

Vika- ja vaikutusanalyysi on Yhdysvalloissa 40-luvulla kehitetty toimintavarmuuden analysointimenetelmä. Menetelmällä pyritään tunnistamaan järjestelmän alimman tason mahdolliset viat sekä niiden seuraukset. Myös vikaantumisen kriittisyysluokka voidaan lisätä analyysiin mukaan, jolloin määritetään kriittisyys vikaantumistapojen vaikutusten merkittävyydelle. [9.]

Vika- ja vaikutusanalyyseissä pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- Mikä voi mennä vikaan?
- Mikä vaikutus vikaantumisella on?
- Miten todennäköinen vika on?
- Mitkä ovat vian seuraukset?
- Mitä asialle voidaan tehdä?
- Miten vikojen aiheuttajat voidaan poistaa?
- Miten vian vakavuutta voidaan vähentää? [9.]

Tällä hetkellä joillekin lämpölaitoksille on tehty laitekohteiset vika- ja vaikutusanalyysit mutta pelkästään sähkö ja automaatiolaitteiden osalta. Konepuolen laitteistoja ei sen sijaan ole arvioitu kyseisellä tavalla, joten tämä täytyy tulevaisuudessa tehdä jotta kemikaaliturvallisuusasetuksen ehdot täyttyvät. Asetus ei vaadi kuitenkaan erillisten vika- vaikutusanalyysien tekemistä vaan riskiluokat voidaan sisällyttää lopulliseen huolto- ja kunnossapitosuunnitelmaan.

Lämpölaitoksille tehdyissä vika- ja vaikutusanalyyseissä käytetään kriittisyysluokan määrittelyä. Luokan perusteella voidaan helposti huomata mitkä laitteista tarvitsevat erityistä huomiota huolto- ja kunnossapidon kannalta. Kriittisyysluokka määritetään mahdollisten vikojen vaikutusten perusteella luokkiin A, B, C ja D [taulukko 10].

Taulukko 2. Vika- ja vaikutusanalyysien kriittisyysluokat [10.]

Kriittisyysluokka	Selitys
Kriittinen = A	Laitteet, järjestelmät ja komponentit, mitkä voivat aiheuttaa turvallisuusriskin tai merkittävän ympäristön / taloudellisen riskin, tai niiden toimintahäiriöstä voi aiheutua koko laitoksen seisokin.
Tärkeä = B	Laitteet, järjestelmät ja komponentit, mitkä voivat aiheuttaa osittaisen tuotantoprosessin (esim. kattilan) seisokin johtuen niiden toimintahäiriöstä tai konerikosta sekä pidempään kestävästä häiriöstä aiheuttaa koko tuotantolinjan seisokin tai aiheuttaa ympäristöriskin. Tämä koskee myös varalaitteita sekä varajärjestelmiä, jotka voivat vähentää tuotantomäärää tai huonontaa laatua
Korvattavissa = C	Laitteet, järjestelmät ja komponentit, mitkä voidaan korvata varayksiköllä tai toisella tuotantolinjalla ilman tuotanto- tai laatutappioita
Ei kriittinen = D	Laitteet, järjestelmät ja komponentit, mitkä eivät aiheuta ongelmia tuotantoon. Yleisesti apulaitteistot ja -välineet kuuluvat tähän luokkaan.

6.2 Laitoskohtaiset vaaranarvioinnit

Vika- ja vaikutusanalyysien lisäksi lämpölaitoksille on tehty laitoskohtaiset vaaranarvioinnit. Näissä vaaranarvioinneissa on pyritty havaitsemaan lämpökeskusten käyttöön liittyviä mahdollisia vaarantekijöitä, asettamaan ne tärkeysjärjestykseen ja ehdottamaan niille korjaavia toimenpiteitä. Vaaranarvioinneissa on tarkasteltu laitostoimintaa monelta eri järjestelmätasolta, esimerkiksi sellaisilta kuin laitos yleisellä tasolla, kattilat, polttoainejärjestelmä, kaukolämpöputkistot, sähkö-, automaatio ja turvallisuusjärjestelmät, sekä muut mahdolliset järjestelmät. Myös ihmisten ja organisaation toiminta sekä luonnonilmiöt ja suojausjärjestelmien toiminta on huomioitu tarkastuksissa. Tutkimalla prosessi ja instrumentointipiirustuksia, PI- kaavioita sekä tarkistuslistoja voitiin tunnistaa tilanteet, joiden seuraukset voivat johtaa tulipaloon, räjähdykseen, myrkytysvaaraan, vaarallisen kemikaalin leviämiseen yms.

Tuloksena arvioinnista saatiin selville laitosten mahdolliset vaarakohteet ja laadittiin Excel-taulukko, johon kirjattiin saadut tulokset sekä toimenpide-ehdotukset. Taulukosta ei kuitenkaan löydy laitekohtaisia vaaranarviointeja, vaan yleisellä tasolla kuvattuja vaaratilanteita. Tämän takia vaaranarviointia ei voi käyttää sellaisenaan kemikaaliturvallisuusasetuksen vaatimaan huolto- ja kunnossapitosuunnitelmaan, mutta sitä voi käyttää apuvälineenä kriittisten laitteiden paikantamisessa. [11.]

6.3 Räjähdysuojausasiakirjat

Räjähdysuojausasiakirjat on laadittu lämpölaitoksille henkilöturvallisuuden parantamiseksi. Asiakirjoissa pyritään tunnistamaan laitoksen alueella olevien syttyvien, räjähdysvaarallisten nesteiden, kaasujen ja pölyjen mahdollisesti aiheuttamia vaaratilanteita. Muidenkin vaaranarviointien tapaan vaaratilanteiden tunnistamisen jälkeen asiakirjassa tehdään skenaarioiden riskiarviointi ja sen jälkeen laaditaan suunnitelmat toimenpiteille, jotka auttavat ehkäisemään räjähdysvaaralliset tilanteet, sekä mahdolliselta räjähdykseltä suojautumiselle.

Räjähdysuojausasiakirjaa ei tarvitse toimittaa viranomaisille vaan se laaditaan yritystä itseään varten. ATEX-työsuhdesäädöksen nojalla toiminnanharjoittaja on kuitenkin velvollinen laatimaan kyseisen asiakirjan. Tämän lisäksi toiminnanharjoittajan tulee tunnistaa toimipaikan räjähdysvaarat, arvioida ja hallita niihin liittyvät riskit sekä olla vastuussa työpaikan turvallisuudesta, henkilöstön perehdytyksestä ja työohjeiden laatimisesta. [12.]

Räjähdyssuojausasiakirja käsittelee seuraavat asiat:

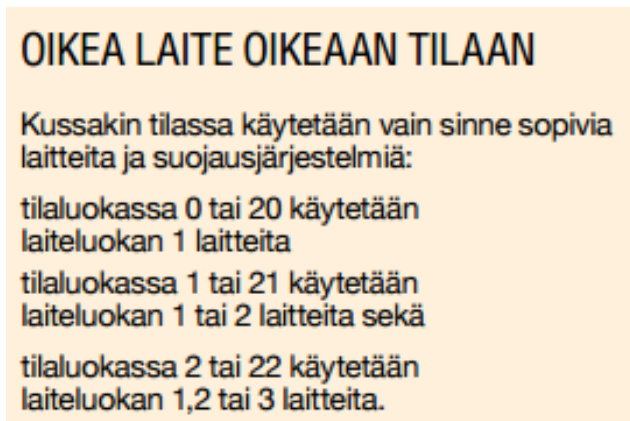
- räjähdysvaaran arviointi
- tilojen ja laitteiden luokitus
- luokiteltujen tilojen merkkäminen
- työvälineiden turvallisen käytön valvonta
- asianmukaisten suojaustoimenpiteiden toteutus.

Räjähdyssuarojen arviointia varten kootaan arviointiryhmä. Ryhmä käy laitospöytäkirjalla ja pyrkii tunnistamaan mahdolliset vaaratilanteet. Arviointiryhmä käyttää apuna myös muita turvallisuuteen liittyviä dokumentteja. Laitosten vaara- ja riskianalyysi voidaan suorittaa kahdessa vaiheessa, niin kuin Helenin laitoksilla on tehty. Ensimmäisellä kerralla voidaan käydä läpi laitoksen tilat ja laitteet ja toisessa vaiheessa kartoittaa ja analysoida räjähdysvaaralliset tilanteet. Tunnistetut räjähdysvaaralliset ATEX-tilat luokitellaan ATEX-direktiivien mukaisesti tilaluokkiin ja sen jälkeen valitaan tilaluokkiin sopivat ATEX-laitteet. ATEX-direktiivi lajittelee tilaluokat taulukossa 3 esitetyllä tavalla.

Taulukko 3. ATEX-direktiivin mukaiset tilaluokat [13].

Tilaluokka	Kuvaus
Tilaluokka 0	Tila, jossa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein
Tilaluokka 20	Tila, jossa ilman ja palavan pölyn muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein
Tilaluokka 1	Tila, jossa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa oleva palavan aineen muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos esiintyy normaalitoiminnassa satunnaisesti
Tilaluokka 21	Tila, jossa ilman ja palavan pölyn muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos esiintyy normaalitoiminnassa satunnaisesti
Tilaluokka 2	Tila, jossa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostaman räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen normaalitoiminnassa on epätodennäköistä ja kestää esiintyessään vain lyhyen ajan.
Tilaluokka 22	Tila, jossa ilman ja palavan pölyn muodostaman räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen normaalitoiminnassa on epätodennäköistä ja kestää esiintyessään vain lyhyen ajan.

Laitoksille on tehty tilaluokituspiirustus johon on merkitty räjähdysvaarallisten tilojen luokat. Tilaluokituksen jälkeen tiloihin valitaan niihin soveltuvat laitteet seuraavan ATEX-direktiivin asettaman ohjeen mukaan. Kuvassa 4 nähdään millä periaatteella ATEX-laitteet valitaan mihinkin ATEX- tilaan ja taulukossa 4 nähdään ATEX-laitteiden luokitus.



Kuva 4. ATEX-laitteiden sijoituksen periaate [13].

Taulukko 4. ATEX-laitteiden luokitus.

Luokka	Turvallisuustaso
Laiteluokka 1	Erittäin korkea turvallisuustaso
Laiteluokka 2	Korkea turvallisuustaso
Laiteluokka 3	Normaali turvallisuustaso

Kaikkien lämpölaitosten laitteiden tiedot on dokumentoitu Helenin käytössä olevaan "ARTTU"-nimiseen kunnossapitojärjestelmään. Järjestelmään vietyjä laitteita ei kuitenkaan ole eroteltu sen mukaan, onko laite ATEX-tilassa vai ei. Tätä puutetta kuitenkin tutkitaan tällä hetkellä.

Laitteiden ja prosessien käyttö- ja huolto-ohjeet säilytetään laitosten käyttö- ja kunnossapitotiloissa, osa näistä dokumenteista on viety "MERIDIAN"-nimiseen dokumenttihallintajärjestelmään [14].

Räjähdysuojasasiakirjan laadinnan tuloksena syntyy joukko parannusehdotuksia, joista osassa voidaan viitata laitteiden huolto- ja kunnossapitoon. Esimerkiksi Jakomäen lämpölaitoksen räjähdysuojasasiakirja ehdottaa toimenpiteiksi mm. seuraavia asioita:

- Koneet ja laitteet pidetään kunnossa, kuumien pintojen muodostuminen estetään ja/tai räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostuminen estetään.
- Turva- ja varolaitteiden toimintaa valvotaan ja tarvittaessa säädetään vastaamaan käyttöolosuhteita.

Näitä asioita pitää ottaa huomioon lopullisien huoltosuunnitelmien laadinnassa, jotta suunnitelmista tulee mahdollisimman kattavat ja että ne ottavat huomioon myös kaikkien aikaisempien asetusten vaatimukset, kemikaaliturvallisuusasetuksen lisäksi. Tällä tavalla saadaan laadittua kaikille kemikaaliturvallisuusasetuksessa mainituille laitteille yhtenäinen huoltosuunnitelma, mikä vastaa kaikkia asetusten vaatimuksia.

6.4 Lämpökeskusten öljyn varastoinnin vaara- ja riskianalyysit

Yleisten vaaranarviointien lisäksi laitoksille on tehty omat vaara- ja riskianalyysit öljyn varastointiin ja siirtoon liittyville laitteille. Kyseinen vaaranarviointi perustuu ympäristönsuojelu- ja kemikaalilainsäädäntöön, ja sen tarkoitus on selvittää polttoaineiden siirtoputkistoon ja öljyn varastointiin liittyvät riskit. [15.]

Öljyn varastoinnin vaara- ja riskianalyysien pohjalta tehdään suunnitelmat tarvittavista toimenpiteistä. Toimenpiteillä pyritään vähentämään öljyjen pääsyn todennäköisyyttä maaperään, vesistöön ja ilmaan niiden käsittelyn ja varastoinnin yhteydessä sekä mahdollisissa häiriötilanteissa. Vaarojen arvioinnin apuna käytettiin PI-kaavioita, rakennepiirustuksia sekä muita laitoksista laadittuja vaaranarviointeja. [15.]

Riskianalyysin tekemiseen on käytetty ns. ”Potentiaalisten ongelmien analyysiä” (POA). Tarkastelussa ei etukäteen rajata mitään ongelmatyyppiä analyysin ulkopuolelle. Tämän vuoksi menetelmän avulla voidaan tehokkaasti tunnistaa toimintaan liittyviä riskejä. Kyseinen riskiarvio koostuu kolmesta osasta: Tapahtuman todennäköisyys (T), Seuraukset (S) ja Riski (R).

Todennäköisyyden ja seurausten arvioimiseen käytetään kolmea luokkaa (1 - 3), ja riskin arviointiin käytetään viittä riskiluokkaa. Taulukossa 5 esitetään analyysissä käytettävien riskien luokitusperiaatteita. [15.]

Taulukko 5. Riskiluokan määrittäminen.

Tapahtuman todennäköisyys T	Seuraukset S		
	1 (Vähäiset)	2 (Haitalliset)	3 (Vakavat)
1 (Epätodennäköinen)	1 (merkityksetön riski)	2 (vähäinen riski)	3 (kohtalainen riski)
2 (Mahdollinen)	2 (vähäinen riski)	3 (kohtalainen riski)	4 (merkittävä riski)
3 (Todennäköinen)	3 (kohtalainen riski)	4 (merkittävä riski)	5 (sietämätön riski)

Jotkut riskitapaukset eivät välttämättä vaadi minkäänlaisia toimenpiteitä, näin yleensä tapahtuu riskiluokkaan 1 - 2 kuuluvilla tapauksilla. Jos kuitenkin riskiluokka on suurempi (3 - 5), on ongelmaan etsittävä ratkaisu mahdollisimman nopeasti. Kaikki analyysin piiriin osuvat tapaukset, niiden riskiluokat ja vikaeliminointiehdotukset on lueteltu ”Vaarojen tunnistaminen ja arviointi”- taulukossa. Taulukossa 6 näkyy esimerkki erään laitoksen tunnistetusta vaaratilanteesta sekä sen korjaamiseksi ehdotettu toimenpide.

Taulukko 6. Öljyn varastoinnin vaara- ja riskianalyysitaulukko.

Vaaraa aiheuttava tilanne • Syyt • Tapahtumaketju	Seuraukset • Henkilövahingot • Ympäristövahingot • Omaisuusvahingot	Nykyinen varautuminen • Käyttö ja kunnossapito • Ohjeistus • Automaatio- ja suojausjärjestelmät	Luokitus				Toimenpide-ehdotukset • Vastuuhenkilö • Toteutusaikataulu
			T	S		R	
1. Kuski liukastuu jäisellä pihalla	satuttaa itsensä, öljyä pääsee valumaan maahan	Hiekkoitus, auras, lumen sulatus ainetta, öljyn imeytysainetta. Kaivon päälle täyttötalanteessa öljynsulkumatto. Öljy valuu kaivon kautta viemärikaivoon. Laitosalueella kameravalvonta.	2	1			2 Lastausalueelle on rakennettu 2008 vuotoallas (lämmitetty) ajoneuvon alle, uusi öljynerotuskaivo sekä tarvittavat hälytykset ja valvonnat.

6.5 Vuosaaren voimalaitoksen huolto- ja kunnossapitosuunnitelma

Vaikka kaikille Helenin laitoksille pitäisi tehdä kemikaaliturvallisuusasetuksen vaatimusten mukaiset huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat, ne tehdään kuitenkin erillään toisistaan koska jokainen laitos on erilainen ja voi sisältää erilaisia kemikaaleja ja järjestelmiä. Tämän lisäksi voima- ja lämpölaitokset ovat kuuluneet eri liiketoimintojen vastualueeseen. Tämän takia huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat valmistuvat eri aikaan eri laitoksilla. Tällä hetkellä Helenin laitoksista Vuosaaren voimalaitoksella on kattavimmat kemikaaliturvallisuusasetuksen § 63 vaatimuksia vastaavat huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat.

Koska voimalaitoksilla on käytössä monia erilaisia vaarallisia kemikaaleja, on käytännöllisempää jakaa huoltosuunnitelmat käytettävän kemikaalin mukaan, koska huolettavia laitteita ja kokonaisuuksia olisi muuten liian paljon sisällyttäväksi yhteen suunnitelmaan. Sen sijaan lämpökeskuksissa huolettavia laitteita on huomattavasti vähemmän, ja tämän vuoksi suunnitelmista ei tule liian laajoja, vaikka niihin kirjattaisiin kaikki laitoksen huolettavat laitteet laiteluokittain, niin kuin tähänkin mennessä on tehty. Vuosaaren voimalaitoksella laaditaan omat huoltosuunnitelmat jokaisen vaarallisen kemikaalin osalta, mutta valmiina tämän työn kirjoitushetkellä ovat ainoastaan suunnitelmat rikkihappoa ja hydratsiiniä käyttäville laitteille.

Vuosaaren voimalaitokselle tehty huolto- ja kunnossapitosuunnitelma on jaettu kahteen osaan, joista ensimmäinen on nimeltään ”Kunnossapitosuunnitelma ja seuranta”, ja siitä selviävät jokaisen laitteen tunnustiedot, eli laitenimi ja -tunnus, lyhyt kuvaus huoltotoimenpiteestä sekä ko. laitteen huoltoaikataulu. Tämä taulukon osuus sisältää myös huoltotoimenpiteen kuittausmahdollisuuden, eli kun tietylle vuodelle suunniteltu huolto on tehty, sen kohdalle laitetaan rasti, tai mahdollisesti myös liitetiedosto, joka viittaa tarkastuksesta laadittuun raporttiin.

Huoltosuunnitelman toinen osuus on nimeltään ”Kunnossapitotarpeen arviointi”. Tässä osiossa on laitetietojen ja kunnossapitotoimenpiteen kuvauksen lisäksi lisätty myös komponenttien riskiluokat, toimimattomuuden kuvaukset ja seuraukset sekä tarkemmat tiedot virtaavasta aineesta, mm. väkevyys ja vaarallisuuden luokka. [16.]

Koska tässä työssä tutkitaan pelkästään lämpölaitosten kunnossapitoa, voimalaitosten kunnossapitokäytäntöihin ei paneuduttu. Tämän vuoksi on vaikea arvioida, onko Vuosaaren suunnitelmia varten tehty omat tutkimustyöt vai onko tarvittavat tiedot suunnitelmien laatimiseen esim. riskianalyysit hankittu muista dokumenteista. Tästä huolimatta Vuosaarelle laadituista huoltosuunnitelmista voi ottaa hyviä vihjeitä lämpölaitoksille laadittavia suunnitelmia varten.

6.6 Vastuut

Lämpö- ja varsinkin voimalaitokset ovat isoja kokonaisuuksia. Prosessit ovat usein monimutkaisia ja monta järjestelmää voi toimia päällekkäin. Näin ollen koko laitoksen valvominen yhtenä kokonaisuutena olisi todella haasteellista. Laitostoimintojen hallintaa helpottaa kuitenkin se, että laitoksen eri toimintoja suorittavat eri järjestelmät, joiden mukaan voimalaitosprosessit jaetaan. Tämä johtaa siihen, että eri järjestelmistä vastaavat eri liiketoiminnot tai ryhmät. Ryhmien vastuualueeseen sijoitettavat järjestelmät valitaan ryhmien osaamisalueiden mukaan, esimerkiksi automaatiojärjestelmistä vastaavaksi henkilöksi valitaan mieluummin automaatioalan ammattilainen kuin kone- ja prosessialalla työskentelevä henkilö, koska hän ymmärtää paremmin prosessin toiminnan.

Myös kunnonhallintaprosessien vastuualueet on jaoteltu vastaavalla tavalla eri henkilöiden kesken. Tämän menettelyn vuoksi kunnonhallintaprosessin toiminta helpottuu eikä yhden ryhmän tarvitse huolehtia jokaisesta laitoksen järjestelmästä. Koska Helen Oy:n käytössä on niin monta laitosta, vastuualueet on ollut pakko jakaa järjestelmäkohtaisen jaon lisäksi myös laitoksittain. Kuitenkin jotta vastuunjakojärjestely ei menisi liian monimutkaiseksi, sama henkilö on joskus vastuussa jostakin tietystä järjestelmästä monella eri laitoksella.

Jotta vastuuhenkilöt olisivat kaikilla tiedossa, on Helen Oy:llä laadittu vastuualue-
taulukko, josta näkyy jokaisen laitoksen kunkin järjestelmän huollosta vastaava henkilö. Taulukossa 7 esitellystä dokumentin osasta voi nähdä, millaisiin osa-alueisiin kunnonhallintaprosessit on jaettu. Taulukon osassa esitellään vain yhden laitoksen vastuunjako, todellisuudessa taulukko on tätä paljon suurempi ja siinä esitetään kaikkien laitosten kunnonhallintaprosessien vastuuhenkilöt.

Taulukko 7. Erään lämpölaitoksen kunnonhallintaprosessien vastuunjako [17].

Kunnossapidon osa-alue	Vastaava
Kone ja prosessikunnossapito	Kunnonhallinnan asiantuntijat
Sähkökunnossapito	Kunnonhallinnan asiantuntijat
Automaatiokunnossapito	Järjestelmäasiantuntija
Kiinteistö- ja LVI -kunnossapito	Kunnonhallinnan asiantuntija
Kattilalaitoksen käytönvalvonta	Kunnonhallinnan asiantuntija/Käytönvalvonta
Springlerit ja vesisammutuslaitteistot	Kunnonhallinnan asiantuntija
Kaasusammutus- ja paloilmoinninalteistot	Kunnonhallinnan asiantuntija
Savunpoistolaitteistot	Kunnonhallinnan asiantuntija
Maakaasun käytönvalvonta, käyttöputkistot	Kunnonhallinnan asiantuntija/Käytönvalvonta
Kemikaalikäytönvalvonta, prosessikemikaalit (öljy, lipeä, jne)	Kunnonhallinnan asiantuntija/Käytönvalvonta
Öljysäiliöt, tarkastukset	Kunnonhallinnan asiantuntija/Käytönvalvonta
Öljylogistiikka	Kunnonhallinnan asiantuntija/Käytönvalvonta

Kyseinen vastuualuetaulukko helpottaa huomattavasti huoltosuunnitelmien laadintaa, sillä taulukosta on helppo tarkistaa, kenen puolelle pitäisi kääntyä, kun suunnitelmien laadinnan aikana tulee ongelmatilanteita.

7 Tukesin ohjeet säiliöiden ja putkistojen kunnossapitosuunnitelmien laatimiseen

Tukes on laatinut ohjeen vaarallisten kemikaalien varastoinnille. Tässä dokumentissa Tukes on määritellyt, millä tavalla vaarallisten kemikaalien varastointiin tarkoitettujen säiliöiden ja putkistojen huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat tulisi toteuttaa.

7.1 Säiliöt

Tukesin ohjeesta selviää, että säiliöiden kunnossapitosuunnitelman tulisi sisältää seuraavat asiat:

- lainsäädännöllisten vaatimusten kuvauksen
- riskien arvioinnin
- käytönaikaisen valvonnan ja määräajoin tehtävät tarkastukset
- dokumentoinnin säiliökirjaan
- muutostöitä koskevat ohjeet
- vastuuhenkilöt tai organisaatiot (jos tehtäviä on ulkoistettu).

Säiliöiden kunnossapitosuunnitelman voi ohjeen mukaan laatia riskiarviointien, kokemusten, tarkastustulosten sekä valmistajan ohjeiden mukaisesti ja siihen voi sisällyttää mm. seuraavia tarkastuksia:

- kokonaisuuden yleistarkastus
- ulkopuolinen tarkastus
- sisäpuolinen tarkastus
- varusteiden ja mittalaitteiden tarkastus ja kalibrointi
- muutostyöhön liittyvät tarkastukset
- paine- ja tiiviyskokeet.

Tämän lisäksi säiliöitä tulee seurata valvontakierrosten ja valvomonäyttöjen avulla. Valvontakierrokset tulee suorittaa kunnossapitosuunnitelman mukaisesti ja myös siinä tapauksessa, jos säiliön käytössä havaitaan seurantaan vaativia poikkeuksia. Toiminnanharjoittajan on myös suoritettava muutaman vuoden välein tarkempia säiliötarkastuksia. Taulukossa 8 on esitetty yleisohjeita ensimmäisen tarkastuksen sisällöstä. Tämän jälkeisten tarkastusten ajankohdat määritetään ensimmäisestä tarkastuksesta saatujen tietojen perusteella.

Taulukko 8. Säiliöiden tarkastuksen sisältö.

Säiliön tarkastusohjelma	Toimenpiteet
Säiliön kuntotarkastus	Ensimmäinen tarkastus noin viiden (5) vuoden kuluttua käyttöönotosta. – sisä- ja ulkopuolinen tarkastus – pohjan tarkastus ja mittaus – perustuksen, allastuksen, kannakointien, ympäristön ja merkintöjen yleistarkastus. – Vesitäyttö tai muu tiiviyskoe joka toisen tarkastuskerran yhteydessä.
Säiliön turva-, mittaus ja säätölaitteet	Turva-automaatioon liittyvien järjestelmien testausväli voi vaihdella 6 kk...2 vuotta. Olennaiset mittalaitteet tulisi kalibroida vuoden välein. Muuten turva-, mittaus- ja säätölaitteissa tulisi noudattaa valmistajan huolto-ohjeita. Varolaitteet on tarkastettava aina säiliön kuntotarkastuksen yhteydessä, vähintään viiden (5) vuoden välein.
Yleistarkastus	Valvontakierrosten yhteydessä
	Säiliölle kannattaa tehdä sisäpuolinen yleistarkastus, jos se käytön takia tyhjennetään ja voidaan saattaa tarkastuskuntoon.

7.2 Putkistot

Tukesin ohjeen mukaan painelaitteeseen liittyvä putkisto on tarkastettava painelaitteen määräaikaistarkastuksen yhteydessä. Määräaikaistarkastukset voidaan kuitenkin korvata painelaitteen seurannalla. Tätä seurantaan vastaa kemikaalisäädösten mukainen huolto- ja kunnossapitosuunnitelma. Tämä tarkoittaa sitä, että painelaitteeseen liittyvän putkiston sisäpuoliset tarkastukset sekä painekokeet voidaan korvata huolto- ja kunnossapitosuunnitelmalla, jos se sisältää määräaikaistarkastukset. Tästä menettelystä on kuitenkin sovittava tarkastuslaitoksen kanssa. Kuvassa 5 näkyy pieni osa voimalaitosalueella olevista putkistoista.



Kuva 5. Salmisaaren voimalaitoksen putkistot.

7.2.1 Putkistojen kunnossapitosuunnitelmat

Tukesin ohjeen mukaan putkistojen kunnossapitosuunnitelmat tulee laatia riskikartoitusten, kokemusten, aiempien tarkastustulosten ja valmistajalta saatujen suositusten perusteella. Suunnitelmien tulee kuitenkin sisältää sellaiset toimenpiteet joilla putkistojen ja niiden varusteiden kunnosta, toiminnasta ja turvallisuudesta voidaan olla varmoja. [18; 19.]

Putkistojen kunnossapitosuunnitelmien tulee sisältää mm. seuraavat asiat:

- putkiston kunnon määrittämiseen ja seuraamiseen liittyvät toimenpiteet
- varusteiden kunnon ja toiminnan määrittämiseen ja seuraamiseen liittyvät toimenpiteet (venttiilit, varolaitteet, mittaus-, ohjaus- ja säätöjärjestelmä)
- putkistojen tukirakenteiden, kannakointien ja eristysten kunnon seuraamiseen liittyvät toimenpiteet.

Edellä mainittujen asioiden osalta suunnitelmissa on määriteltävä tarkastettavat kohteet, menetelmät, tarkastusajanjaksot, vastuuhenkilöt ja dokumentaatiotavat.

7.2.2 Määräaikaistarkastukset

Putkistotarkastukset ovat yleensä otostarkastuksia. Tämän vuoksi on tärkeää määritellä tarkastettavat putkilinjat sekä niiden tarkastettavat osat, joiden kunnon perusteella voidaan todeta muidenkin putkien kunto. Tarkistettavat putket voidaan valita esimerkiksi seuraavien seikkojen perusteella:

- kokemus (korjaukset, uusinnat)
- havainnot (käyttöhavainnot, valvontakierrokset)
- käyttöarvoihin liittyvät riskit
- sisällön vaarallisuus
- paine
- lämpötila
- nimellisuuruus
- ikä
- sijoitus.

Valituista putkilinjoista valitaan tämän jälkeen niiden arvioidut heikoimmat tarkastuskohdat, joista varsinaiset näytteet otetaan. Nämä kohdat voivat olla esimerkiksi:

- putkikäyrien alueet
- muodonmuutosalueet (kartiot, supistukset)
- varusteiden (venttiilit, pumput) ympäristöt
- kannakointien alueet
- ulkopuolisen korroosion alueet
- alueet joissa aineet sekoittuvat, lämpötilat muuttuvat tai sisällössä voi olla kiinteitä ainesosia.

Näiden arvioiden perusteella voidaan määritellä ensimmäiset tarkastettavat kohteet ja tulevaisuudessa tarkastuksia voidaan laajentaa kokemuksen ja uusien arviointien myötä. Taulukossa 9 on esitelty esimerkki putkiston tarkastusohjelmasta. [18; 19.]

Taulukko 9. Esimerkki putkiston tarkastusohjelmasta.

Putkiston tarkastusohjelma	
Putkiston kuntotarkastus	Ensimmäinen tarkastus 5...10 vuoden kuluttua käyttöönotosta. - Kuntotarkastuksia määritellyiltä alueilta (paksuusmittaus, NDT). - Silmäääräinen ulkopuolinen tarkastus, kannakoinnit, maalaus, eristeet, muodonmuutokset.
Putkiston varusteet	Varusteet tarkastetaan putkiston kuntotarkastuksen yhteydessä. Niiden kunnossapidossa noudatetaan valmistajan antamia ohjeita. Putkiston varolaitteille on laadittava erillinen tarkastusohjelma. Varolaitteet tulisi tarkastaa vähintään viiden (5) vuoden välein.
Yleistarkastus	Valvontakierrosten yhteydessä
	Korjaus- ja muutostöiden yhteydessä kannattaa putkisto tarkastaa näkyviltä alueilta, sisäpuolelta, purettujen eristeiden alueilta ja kirjata havainnot.

8 Nykyinen toimintakunnon valvonta

Kemikaaliturvallisuusasetus (856/2012, muutos 686/2015 3 §) määrittelee vaarallisiksi kemikaaleiksi kaikki palo- tai räjähdysvaaralliset, ympäristölle tai terveydelle vaaralliset kemikaalit sekä muut enintään 100 °C:n leimahduslämpötilan omaavat aineet. Näiden kemikaalien käsittelyyn sekä varastointiin käytettävien laitteiden osalta yrityksen on vastattava asetuksen vaatimuksiin. Näin ollen jokaisen tällaisen laitteen tai komponentin osalta on oltava olemassa huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat. Myös ilmastointilaitteille ja kanaville, joihin voi liittyä kemikaaleista aiheutuva onnettomuusvaara, sekä muille turvallisuuden kannalta oleellisille rakenteille on laadittava huoltosuunnitelma.

Helen Oy on jaettu eri liiketoimintoihin, tämä johtaa siihen että jotkut kemikaaliturvallisuusasetuksessa mainitut laitteistokokonaisuudet huolletaan eri liiketoimintojen toimesta. Eräs tällainen laitteistokokonaisuus on ilmanvaihto, joka on Teknisten palveluiden huolettavana. Kemikaalien käsittelyyn liittyvistä laitteistoista on tähän asti vastanut Lämmitysmarkkinat sekä Helen Voima riippuen siitä, onko kyse lämpö- vai voimalaitoksesta. Tämä vaikeuttaa yhtenäisen huolto- ja kunnossapitosuunnitelman laadintaa, sillä liiketoiminnot toimivat erillään toisistaan. Tällä hetkellä Helen Oy:llä on jo olemassa toimiva huolto- ja kunnossapitokäytäntö, missä

toiminta on jaoteltu eri liiketoimintojen kesken. Seuraavassa osiossa käydään tarkemmin läpi eri huolto- ja kunnossapidon osa-alueita.

8.1 Öljyn käsittelyyn tarkoitettujen laitteiden huolto ja kunnossapito

Tällä hetkellä Helenin lämpölaitosten huolto ja kunnossapito on hyvällä mallilla mutta se ei kuitenkaan vastaa täysin uuden kemikaaliturvallisuusasetuksen vaatimuksia. Parannettavia kohteita esitetään tämän luvun lopussa. Kokonaisuudessaan lämpölaitosten kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyvien laitteistojen huolto- ja kunnossapito alkaa siitä että Helenin salkunhallinta määrittää vuosittain vuosihuoltojen ajankohdat. Tästä salkunhallinnan tekemästä suunnitelmasta tehdään vuosihuoltosuunnitelma ja -aikataulu. Aikataulusta näkyvät laitospesäkohtaiset vuosihuoltojen sekä muiden huoltojen ja tarkastuksien aikataulut, suunniteltu huoltoihin tarkoitettu tuntimäärä ja toteutuneet tunnit. Tämä suunnitelma luo perustan kaikille laitoksille tehtäville huoltotöille. [20.] Kuvassa 6 näkyy huollon tarpeessa oleva pumppu, mikä luokitellaan öljyn käsittelyyn tarkoitettuihin laitteisiin.



Kuva 6. Huollon tarpeessa oleva öljypumppu.

Yhdelle laitokselle on tämän lisäksi laadittu myös laitekohtainen elinkaarisuunnitelma. Tähän suunnitelmaan on kirjattu kaikkien laitteiden huoltotöiden aikataulut sekä arvioidut budjetit usealle vuodelle eteenpäin. Elinkaarisuunnitelma sisältää myös tutkimustyötä ajatellen tärkeää tietoa, sillä suunnitelmasta selviävät laitteiden vika- ja vaikutusanalyysin pohjalta tulleet kriittisyysluokat, varaosien

saatavuus/toimitusaikatietoja sekä lyhyt huoltotoimenpiteen kuvaus. Suunnitelma laaditaan laitetoimittajien huolto-ohjeiden, vika- ja vaikutusanalyysien sekä kokemuksen perusteella. Elinkaarisuunnitelmaa laatiessa otetaan huomioon myös laitteiden ikä ja käyttöympäristö, koska nämä asiat vaikuttavat huomattavasti laitteiden huoltotarpeisiin. [20.]

Kun vika- ja vaikutusanalyysi ja/tai elinkaarisuunnitelma on tehty, laaditaan sitä apuna käyttäen varsinainen huoltosuunnitelma. Huoltosuunnitelma on laadittu Excel-taulukkoon, mikä sisältää kuluvaan vuoteen aikana huolettavien laitteiden listat, näiden laitteiden yksityiskohtaiset huolto-ohjeet sekä suunnitellut huoltotöiden tuntimäärät. Huoltosuunnitelmassa on myös Raportointi-välilehti, johon huoltojen aikana suoritettujen toimenpiteiden ja käytettyjen tunteiden kirjataan ylös. Huoltosuunnitelmien laadinnassa on myös käytetty vika- ja vaikutusanalyysijä sekä aikaisemmista huoltotöistä saatua kokemusta. Huoltosuunnitelma on se dokumentti, mikä on huoltotyöntekijällä huoltotilanteessa mukana, sillä se sisältää kaikki huollon suorittamiseen tarvittavat tiedot. Huollon jälkeen avataan Raportti-välilehti ja raportoidaan siihen tehtyjen huoltotoimenpiteiden tiedot. Tällä hetkellä olemassa olevat konepuolen kunnossapitosuunnitelmat on tehty enimmäkseen kokemuksen perusteella, koska konepuolelle vika- ja vaikutusanalyysijä ei ole vielä laadittu. Kun kyseiset asiakirjat laaditaan, kunnossapitosuunnitelmia voidaan kehittää entisestään. [20.]

8.2 Ilmanvaihtokanavien huolto ja kunnossapito

Helenin lämpölaitoksilla olevien ilmanvaihtolaitteiden kunnossapidosta vastaa Tekniset Palvelut-liiketoiminto. IV- laitteille tehdään kuukausittain pienimittaisia tarkastuksia sekä kaksi kertaa vuodessa suoritettavia laajempia huoltoja. Kuukausihuolloissa tarkastetaan lähinnä laitteen kriittisemmät ja helposti tarkastettavissa olevat kohdat kuten IV- koneen kiilahihnavälityksen kunto ja kireys, suodattimet sekä muiden mahdollisten kulutusosien kunto. Laajemmissa syksyllä ja keväällä suoritettavissa huolloissa tarkastetaan IV-laitteita taas paljon tarkemmin. Ilmastointilaitteiden huoltoaikataulut tehdään aina jokaisen kuukauden alussa, jolloin määritetään jokaisen laitoksen IV-laitteiden huoltoajankohta. [21.]

Taulukosta 10 voidaan nähdä, miten kuukausihuolto eroaa syys- ja keväthuollosta. Taulukossa näkyvät tiedot ovat kuitenkin vain suuntaa antavia eivätkä vastaa täysin Helen Oy:n käytössä olevia IV-laitteiden huolto-ohjeita.

Taulukko 10. Ilmanvaihtolaitteiden huoltolaajuuksien vertailu.

Kuukausihuolto	Syys/Kevät- huolto
Katkaistaan virta, varmistetaan lukitus	Kuukausihuollossa tehtävät toimenpiteet
Tuloilman puhaltimen kiilahihnavälitysten kunto ja kireys	Puhaltimen ja moottorin äänen, käynnistymisäänen ja lämpötilan tarkastus
Suodattimen tarkastus / vaihto	Lämmitys- ja jäähdytyspattereiden/LTO:n kunnon tarkastus
Poistoilman puhaltimen kiilahihnavälitysten kunto ja kireys	Virtausvahdin kunnon tarkastus
	LTO:n osien tarkempi tarkastus/puhdistus/huolto
	Ilmanvaihdon ulkosäleikköjen puhdistus
	IV-koneen kammioiden/osien imurointi
	Värinänvaimentimen tarkastus
	Paine-eromittareiden tarkastus
	Glykoli-verkoston glykolipitoisuuden tarkastus
	Glykoli-verkoston osien tarkastus
	Lämmityspattereiden tiiviiden tarkastus
	Jäähdytyspattereiden tiiviiden tarkastus
	Kondenssivesilaitteiden tarkastus
	Kondenssiveden viemäröinnin tarkastus
	Pumppujen toiminnan/kunnon tarkastus
	IV-koneen putkiliitosten tiiviiden tarkastus
	Moottoripeltien tarkastus ja puhdistus
	Puhaltimien kiilahihnavälityksen tarkastus
	Puhaltimien äänen ja lämpötilan tarkastus
	Puhaltimien moottoreiden ja laakereiden tarkastus/huolto
	Virtausvahdin tarkastus
	Pyörimissuunnan tarkastus
	Ilmanvaihtuventtiilien puhdistus

Taulukon 10 esitetyissä huolloissa keskitytään enimmänsä itse IV-koneisiin, mutta myös ilmanvaihtokanaviin tehdään nuohoushuoltoja kerran kymmenessä vuodessa. Laitosten IV-kanaviin ei muodostu paljon likaa, ja siksi näin harvoin tehtävät nuohoushuollot riittävät kanavien riittävän puhtauden varmistamiseksi.

Kaikille IV-laitteille on laadittu huolto-ohjeet Helen Kiinteistön käyttämään tietokoneohjelmaan. Kun kukin huolto on suoritettu, se kuitataan tähän ohjelmaan. Tällä tavalla pystytään jälkikäteen tarkastamaan kaikkien IV-laitteiden huoltohistorian. Jos laitteeseen tehdään ylimääräisiä huoltotoimenpiteitä, ne kirjataan käyttöpäiväkirjaan. Tämä käytäntö vastaa täysin kemikaaliturvallisuusasetuksen vaatimuksia liittyen huoltotoimenpiteiden kirjanpitoon. Omat huoltosuunnitelmat on laadittu jokaiselle laitteelle, ja suunnitelmien laatimisen yhteydessä on otettu huomioon myös laitteiden käyttöympäristö. Laitteiden ikä ja yleinen kunto taas tarkastetaan aina huoltojen yhteydessä, joten nämäkin asetuksen määräämät toimenpiteet on nykyisessä huoltojärjestelyssä otettu huomioon. Vaikka kemikaaliturvallisuusasetus määrittää, että huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat on laadittava turvallisuuden kannalta oleellisille ilmanvaihtojärjestelmille, näitä järjestelmiä huoltava ryhmä huoltaa kaikkia laitosalueella olevia IV- laitteita, niin prosessitiloissa olevia kuin toimistotilojen IV-laitteita. Näin ollen kaikille laitteille on myös laadittu huoltosuunnitelmat. [21.]

Ilmastointilaitteiden ja kanavien lisäksi myös savunpoistojärjestelmille tehdään huoltotoimenpiteitä. Savunpoistolaitteistolle on laadittu 2- jakoinen huolto-ohjelma johon sisältyy kerran vuodessa tehtävä huolto ja joka toisella kerralla koestetaan laitteiston toimivuus ja kunto. Koestuksessa tarkastetaan savunpoistoluukkujen laukaisut ja tehdään savunpoistopuhaltimille 20 sekunnin koekäynnit. [21.]

8.3 Tarkastukset

Lämpölaitoksille tehdään ennakkohuoltojen lisäksi myös lakisääteisiä tarkastuskierroksia. Kierroksia tehdään 84 tunnin välein eli noin kaksi kertaa viikossa jokaiselle laitokselle. Laitoksen käytönvalvojat toimivat tarkastajina, ja he myös vastaavat siitä, että kierrokset tulee tehtyä. Lämmitysmarkkinoilla on kolme käytönvalvojina toimivaa henkilöä, ja kahden käytönvalvojan kesken on jaettu kaikki Helenin lämpölaitokset. Jokainen käytönvastaava pyrkii käymään oman vastuunalueen alla olevat laitokset samana päivänä. [22.]

Tarkastuskierroksilla pyritään varmistamaan laitoksen yleinen kunto ja laitteistojen toimivuus sekä paikkojen siisteys. Tässäkin tapauksessa jokaiselle laitokselle on laadittu oma tarkastuslomake, mikä otetaan mukaan kierrokselle. Lomakkeeseen on kirjattu kaikki laitoksen tarkastettavat kohdat ja kunkin kohdan perään laitetaan merkintä siitä, onko asia kunnossa vai ei. Kuvasta 7 voidaan nähdä erään Helenin lämpölaitoksen tarkastuslomake. Siinä olevat kohdat tulee käydä laitoksella läpi, ja jos jokin kohta on epäkunnossa, tehdään ilmoitus Helen Teknisten palvelujen kunnossapitopalvelut - yksikölle (aikaisemmin Service), minkä jälkeen he suorittavat vastaavat korjaustyöt. [22.]

Tarkastuskierros 84h		(yleensä maanantaina ja perjantai)			
	Tarkastettu	Korjattavaa	Huomautus		
Valvomon näyttö, voimassa olevat hälytykset	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Yleiskatsaus laitoksella, siisteys, onko vuotoja	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Toimivatko pohjavesipumput	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Öljynesilämmittimet, onko mahdollisia vuotoja	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Öljypumput, vuodot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Öljysuodattimien tarkastus *	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Öljyjärjestelmän lämpötilat säiliöltä polttimille	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Kattiloiden lämpökierto, tarkastus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Pumppujen tarkastus, mahdolliset vuodot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Kompessorit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Tuhkasäiliön pinta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Tuhkankuljettimet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Puhallinhuone	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Öljysäiliön lämpötilat	S1	29	°C	S2	°C
Glykolipiirin paine.			bar		

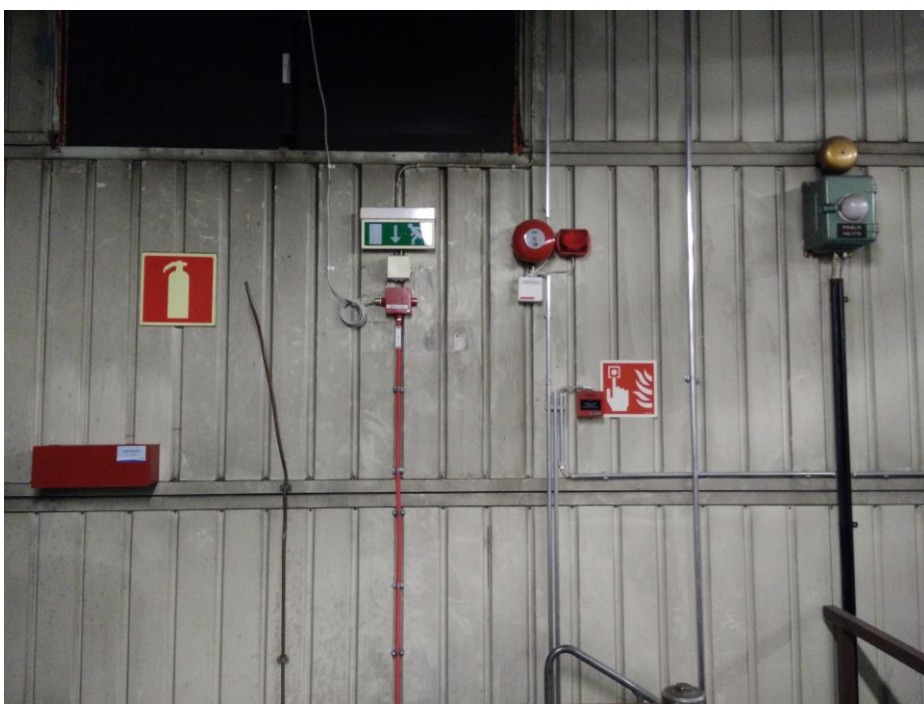
Kuva 7. Lämpölaitoksen 84 h tarkastuskierroksen lomake.

Näin usein tehtävien tarkastuskierrosten avulla pystytään varmistamaan, ettei muuten miehittämättöminä toimivissa laitoksissa synny mitään onnettomuustilanteita, varsinkin pitkäaikaisten ja huomaamatta jääneiden vikojen vaikutuksesta. [22.]

8.4 Hälytys- ja sammutusjärjestelmien koestukset

Lämpölaitoksen toimintaan sisältyy monta prosessia, joihin voi liittyä onnettomuusvaara. Tämän takia laitoksilla on turvajärjestelmät, jotka hälyttävät laitteen vikantuessa tai aktivoituessa. Näitä järjestelmiä kutsutaan nimellä "TLJ" eli Turvallisuuteen Liittyvät Järjestelmät, englanniksi "SRS" (Safety Related System). Helenin laitoksilla näitä

järjestelmiä koestetaan kerran kuukaudessa, koko vuoden ajan. Hälytys- ja turvajärjestelmiin kuuluu sellaisia laitteita kuten vuotoanturit ja öljyvaroittimet. Tämän lisäksi laitoksilta löytyy monia sammutusjärjestelmiä, jotka ovat myös hyvin tärkeitä kokonaisuuksia turvallisuuden kannalta. Lämpölaitoksilla olevia sammutusjärjestelmiä ovat mm. sprinkleri- ja kaasusammutuslaitteistot ja paloilmoinjärjestelmät. Sammutusjärjestelmien huollot on aikataulutettu ”Lämpölaitosten velvotteet”- nimiseen taulukkoon. Laitteiston tyypistä riippuen huollot tai tarkastukset suoritetaan 1 - 10 vuoden välein. Samaan taulukkoon merkataan suoritettut huollot ja linkitetään huoltoreportit. Kuvassa 8 näkyy laitoksen seinälle asennettuja hälytys- ja turvallisuusjärjestelmään liittyviä laitteita. [22.]



Kuva 8. Hälytys- ja turvajärjestelmiin kuuluvat laitteet

Hälytys- ja turvajärjestelmiä lämpölaitoksilla koestaa Teknisten Palveluiden sähkö ja automaatio -ryhmä. Koska hälytys- ja turvajärjestelmät ovat pääosin sähkö- ja automaatiolaitteita, tämä järjestely on järkevä, sillä vian havaittuaan sähkö- ja automaatiopuolen ihmiset osaavat korjata kyseisen vian nopeasti, eikä korjausprosessin tarvitse mennä ”monen käden kautta”. Koestuskäyntejä varten on laadittu oma tarkastuslomake jokaiselle laitokselle. Lomakkeessa on esitetty koestettava kohde, sen AKS/KKS- koodi, koestustoimenpiteen kuvaus, Huomioitavaa -sarake sekä kohteen toimivuuden kuittaus -sarake. Kun tarkastuskierros on tehty, koestuskäynti kuitataan

erilliseen lomakkeeseen. Tämän menetelmän avulla jo suoritetuista koestuskäynneistä pidetään kirjaa. [22.]

8.5 Yhteenveto nykyisestä kunnossapidosta ja kehityskohteet

Helen Oy:n lämpölaitosten kunnossapito vastaa jo tällä hetkellä melko hyvin kemikaaliturvallisuusasetuksen vaatimuksia, tästä huolimatta kunnossapidossa on muutamia pieniä puutteita. Nykyisen kunnossapidon tilanteesta on laadittu taulukko [liite 1], johon on koottu kemikaaliturvallisuusasetukseen liittyvät asiat. Taulukon sarakkeille on kirjattu kemikaaliturvallisuusasetuksessa mainitut laitteistokokonaisuudet ja riveillä on asetuksen huoltosuunnitelmille asettamat vaatimukset. Vastaavasti taulukon soluihin on kirjattu tieto siitä, miten Helenin lämpölaitosten kunnossapito vastaa kutakin vaatimusta tai mistä kyseinen tieto on haettavissa.

Taulukon tyhjät kohdat viittaavat siihen, että sen alueen kunnossapitosuunnitelmissa on puutteita tai vaihtoehtoisesti sitä, ettei kyseiseen kohtaan kannata panostaa käytännöllisistä tai taloudellisista syistä ja nykyiset suoritettavat toimenpiteet ovat riittäviä. Näistä kohdista on kuitenkin vielä neuvoteltava asiantuntijoiden kanssa uusien huoltosuunnitelmien laadinnan yhteydessä.

Taulukosta voidaan nähdä, että öljyn käsittelyyn ja varastointiin tarkoitettujen laitteiden huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat täyttävät kaikki kemikaaliturvallisuusasetuksen vaatimukset, samoin säiliöiden ja ilmanvaihtolaitteiden suunnitelmat ovat riittävän hyvällä tasolla. Ilmanvaihtokanavien huoltosuunnitelmien kohdalla taulukossa on paljon tyhjiä kohtia, mikä kuitenkin johtuu siitä että kanavien nuohoukset suoritetaan 10 vuoden välein ja se on todettu sopivaksi aikaväliksi riittävän turvallisuuden varmistamiseksi. Tähän aikaväliin vaikuttaa myös se, että lämpölaitoksilla ilmanvaihtokanavat eivät vaikuta merkittävästi turvallisuuteen, varsinkin kun lämpölaitosalueilla ei työskentele jatkuvasti ihmisiä.

Sammutusjärjestelmien kunnossapidosta on laadittu kattava suunnitelma, jonka mukaan toimimalla voidaan saavuttaa riittävä turvallisuustaso. Suunnitelman laadinnan yhteydessä arvioidaan laitteiden huoltotarpeet ja huoltojen huoltoaikataulut. Tärkeimpien järjestelmien kunnossapitovälit ovat tiheämmät, kun taas varmatoimisten laitteistojen kohdalla huollot tai tarkastukset voidaan suorittaa harvemmin. Hälytys- ja turvajärjestelmät ovat myös erittäin tärkeitä järjestelmiä Helenin lämpölaitoksilla, ja tämän vuoksi niiden testaukset tehdään kuukausittain riippumatta järjestelmän tyypistä.

Tällä tavalla voidaan varmistaa, että kaikki järjestelmiin kuuluvat laitteet ovat aina toimintakunnossa riippumatta laitteen iästä tai käyttöympäristöstä.

Taulukon laadinnan yhteydessä huomattiin myös, että kemikalliasetuksen vaatimat tiedot on hajautettu monien eri dokumenttien kesken. Uusien huolto- ja kunnossapitosuunnitelmien kannalta olisi hyvä tehdä myös niin, että samasta suunnitelmista olisi havaittavissa kaikki kemikaaliturvallisuusasetuksessa vaaditut asiat esim. sellaiset kuin riskiarviointi, ympäristön aiheuttamat vaatimukset, laitteiden ikä, huoltojen kirjanpito. Viranomaiset eivät vaadi, että kaikki nämä tiedot löytyisivät samasta huoltosuunnitelmasta, mutta olisi käytännöllistä, jos kaikki kunnossapitoon liittyvä löytyisi samasta taulukosta.

8.6 Puutteet

Yksi puute nykyisessä kunnossapidossa on se, ettei kemikaaliputkistoille ole laadittu huoltosuunnitelmia, vaan putkistot tarkistetaan ainoastaan 84 h -tarkastuksissa. Putkistojen huoltosuunnitelmat on kuitenkin Tukesin mukaan laadittava, niin kuin edellisessä luvussa todettiin. Toinen havaittu puute on se, ettei kaikkia täydellisten suunnitelmien laadintaan tarvittavia dokumentteja olla vielä laadittu. Esimerkiksi elinkaarisuunnitelmat, joista löytyvät laitekohtaiset riskiluokat sekä arvioidut huoltokustannukset, eivät ole vielä tämän työn kirjoittamishetkellä valmiina kaikkien laitosten osalta, samoin vika- ja vaikutusanalyysit. Tämän vuoksi huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat voivat olla puutteellisia, sillä ilman näitä avustavia dokumentteja ne on pakko tehdä kokemusten mukaan.

Insinööriyön yhteydessä todettiin myös, että joillakin laitoksilla oleville lipeäjärjestelmille ei välttämättä löydy kunnollisia kunnossapitosuunnitelmia. Vaikka lipeäjärjestelmät eivät ole laajoja kokonaisuuksia, eikä niitä enää käytetä yhtä paljon kuin ennen, kemikaaliturvallisuusasetuksen mukaan myös niille on laadittava kunnossapitosuunnitelmat, sillä lipeä on vaarallinen kemikaali.

Tämän lisäksi uusiin kunnossapitosuunnitelmiin on keksittävä parempi ratkaisu edellisten huoltotoimenpiteiden kirjanpitoon. Tällä hetkellä kirjanpito toteutetaan kirjaamalla öljyn käsittelyyn ja varastointiin tarkoitettujen laitteiden huoltosuunnitelman viimeiselle sivulle tehdyt toimenpiteet eikä näitä tietoja viedä mihinkään järjestelmään, josta ne olisivat helposti tarkastettavissa.

9 Uusien kunnossapitosuunnitelmien pohja

Helenin lämpölaitosten kunnossapitokäytäntöjen tutkimisen jälkeen on syntynyt hyvä mielikuva siitä, minkälaisia puutteita nykyisessä kunnossapitotoiminnassa on kemikaaliturvallisuusasetuksen vaatimuksiin nähden. Näiden muutamien puutteiden vuoksi olisi tarpeellista laatia uudet kunnossapitosuunnitelmat. Näitä suunnitelmia varten tehtiin tämän työn yhteydessä uusi pohja [liite 2], jota voi käyttää suoraan uusien suunnitelmien laatimiseen tai muuttaa paremmin soveltuviksi kullekin laitokselle.

Kunnossapitosuunnitelmien taulukkopohjan laatimiseen käytettiin Helenin lämpölaitoksilla tällä hetkellä voimassa olevia kunnossapitosuunnitelmia sekä Vuosaaren voimalaitokselle laadittuja, uuteen kemikaaliturvallisuusasetukseen pohjautuvia kunnossapitosuunnitelmia. Nämä kaksi kunnossapitosuunnitelmaa pyrittiin yhdistämään yhteen taulukkoon, jotta lämpölaitosten kunnossapitokäytäntöihin ei tarvitsisi tehdä suuria muutoksia, vaan uudistukset keskittyisivät enimmäkseen kirjanpitoon.

Uudessa Excel-tilukossa on jokaiselle komponenttiryhmielle oma välilehti, samalla tavalla kuin lämpölaitosten nykyisessä kunnossapitosuunnitelmassa. Taulukkojen sarakkeilla on kaikki kemikaaliturvallisuusasetuksessa vaaditut kohdat, jotka voidaan täyttää käyttäen apuna tämän työn yhteydessä laadittua taulukkoa nykyisen kunnonhallinnan tilanteesta [liite 1]. Uudessa kunnossapitosuunnitelmassa kaikki huoltotoimenpiteet on kirjattu viimeiselle välilehdelle [liite 3], toisin kuin Vuosaaren voimalaitokselle laaditussa suunnitelmassa, missä huoltotoimenpiteet on tarkoitus kirjata yhteen soluun. Nämä huoltotoimenpiteet on nyt otettu suoraan vanhoista huoltosuunnitelmista, mutta niitä voi muuttaa tarpeen mukaan. Tämä on tarpeellinen muutos, sillä lämpölaitosten vanhoissa kunnossapitosuunnitelmissa huoltotoimenpiteet on selitetty yksityiskohtaisesti ja ne sisältävät monta vaihetta. Näiden tietojen kirjaaminen yhteen taulukon soluun olisi käytännöllisistä syistä vaikeaa toteuttaa. Huoltotoimenpiteiden yhteyteen on uudessa taulukossa lisätty myös vuosittaiset raportointisarakkeet, joihin jokaisen huoltotoimenpiteen jälkeen voi lisätä kommentit, samalla tavalla kuin vanhoissa huoltosuunnitelmissa tehtiin viimeiselle raportointivälilehdelle. Myös vanhoissa suunnitelmissa olleet huoltotöihin suunnitellut tunnit on lisätty uuteen taulukkoon ja kuluneet tunnit voidaan merkitä taulukon aikatauluosioon.

Yksi tapa taulukon käyttöön voisi olla sellainen, että kun jonkin laitteen huolto on suunnitteilla jonakin vuonna, sen vuoden ja komponentin yhteinen solu merkitään rastilla. Sen jälkeen kun huolto on suoritettu, merkitään sen rastin kohdalle työhön kuluneet tunnit. Näin saataisiin kuitattua huolto suoritetuksi ja samalla jäisivät näkyviin huoltoihin kuluneet tunnit. Kuvassa 9 esitellään esimerkki huoltojen kuitaamisesta.

Kemikaali	Vaarallisuus / haitallisuus	Laitenimi	Huoltotoimenpiteet	Varatut tunnit	2015	2016	2017	2018	2019
Kevyt polttoöljy	Ympäristölle vaarallinen	KL-Paluu pumpu 1 UN11	Ks. "Huoltotoimenpiteet"- välilehti	5	x		x		x



Kemikaali	Vaarallisuus / haitallisuus	Laitenimi	Huoltotoimenpiteet	Varatut tunnit	2015	2016	2017	2018	2019
Kevyt polttoöljy	Ympäristölle vaarallinen	KL-Paluu pumpu 1 UN11	Ks. "Huoltotoimenpiteet"- välilehti	5	4h		x		x

Kuva 9. Esimerkki huoltojen kuitaamisesta.

Jos tämä esitetty käytäntö ei jostain syystä kelpaa tai se tuo ylimääräistä työtä taikka vaikeuttaa muita toimintoja esim. yhteisten kuluneiden tuntien laskentaa, voi tilalle kehitellä toisen käytännön.

10 Päätelmät

Helen Oy:n voima- ja lämpölaitokset ovat melko isoja ja monimutkaisia kokonaisuuksia, jotka koostuvat monista laitteista ja järjestelmistä. Nämä järjestelmät vastaavasti sisältävät monia komponentteja. Jotta laitosten turvallinen ja oikea toiminta voitaisiin taata, on niiden kunnossapitoon panostettava riittävästi, varsinkin kun laitoksen käytössä on vaarallisiksi luokiteltuja kemikaaleja.

Tämän työn tarkoituksena on ollut tutustua Helenin lämpölaitoksilla suoritettaviin huoltotoimiin ja kunnossapitoa tukevaan dokumentointiin. Saatujen tietojen perusteella pyrittiin arvioimaan, kuinka nykyiset kunnossapitokäytännöt eroavat kemikaaliturvallisuusasetuksen 856/2012 § 63 asettamista vaatimuksista ja kuinka niitä voitaisiin tarvittaessa parantaa. Tutkimustyön yhteydessä selvisi, että Helenillä tehdään eri kunnossapitotyöt eri liiketoimintojen toimesta. Tämä teki kyseisestä työstä hieman haasteellisempaa, sillä tämän vuoksi piti tutustua yhden kunnossapitojärjestelyn sijasta kolmen eri liiketoimintayksikön kunnossapitomenetelmiin.

Tutkimustyön aikana tehdyistä haastatteluista selvisi että melkein kaikki kunnossapitojärjestelyt ollaan muutenkin uudistamassa lähitulevaisuudessa, sillä monet menetelmät olivat vaikeasti hallittavia. Joissakin tapauksissa esimerkiksi paperiset tarkastuslomakkeet halutaan korvata sähköisillä versioilla niin, että tarkastuksista ja huoltotoimenpiteistä jää merkinnät myös sähköiseen järjestelmään. Näiden uudistusten kannalta on hyvä että samalla tutkitaan kemikaaliturvallisuusasetuksen vaatimuksia, sillä niitä on myös noudatettava.

Olisi vaikea toteuttaa taulukko, joka sisältäisi monen eri liiketoiminnon kunnossapitojärjestelmien tietoja lämpölaitosten kokoisissa kokonaisuuksissa, ja se olisi mahdollisesti myös epäkäytännöllistä, sillä laitteita ja eri järjestelmiä on niin paljon, että suunnitelmia olisi vaikea hallita. Eri liiketoimintojen huoltosuunnitelmat on parempi pitää erillään jotteivät ne sotkeudu keskenään, varsinkin kun kemikaaliturvallisuusasetus ei vaadi yhtenäisiä suunnitelmia. Helenin lämpökeskusten ilmanvaihtolaitteiden kunnossapitosuunnitelmat ovat hyvällä tasolla, eikä niissä ole kemikaaliturvallisuusasetuksen kannalta puutteita. Tämän takia tutkimustyössä laadittiin taulukkopohja ensisijaisesti öljyn käsittelyyn ja varastointiin tarkoitettujen laitteiden huolto- ja kunnossapitosuunnitelmia varten. Tästä huolimatta muidenkin laitteistojen ja järjestelmien kunnossapidosta vastaavat yksiköt voivat käyttää tätä taulukkoa omien kunnossapitosuunnitelmiansa laadintaan. Näitä muita järjestelmiä varten taulukon sarakkeita voi joutua lisäämään tai vastaavasti poistamaan tarpeen mukaan. Itse huolto- ja kunnossapitosuunnitelmia ei tämän työn yhteydessä laadittu, sillä se vaatisi paljon enemmän aikaa ja työvoimaa. Tämän lisäksi kunnossapitosuunnitelmiin kuuluvat tiedot on hajautettu monien eri asiakirjojen kesken ja joidenkin kemikaalien tai laitteistojen osalta näitä dokumentteja ei ole vielä laadittu. Tämä tuo mukanaan lisää haasteita kunnossapitosuunnitelmien laadintaan, mutta sen jälkeen kun muu dokumentaatio saadaan ajan tasalle, uudet kunnossapitosuunnitelmat pitäisi olla suhteellisen helppo laatia tässä työssä esitetyn kunnossapitotilanne-tilaukon mukaan.

Yksi asia mikä tämän työn yhteydessä huomattiin on se, että Tukes vaatii huolto- ja kunnossapitosuunnitelmia myös kemikaaliputkistolle. Aikaisemmin huoltotoimenpiteet suoritettiin pelkästään putkistossa kiinni oleville laitteille (venttiilit yms.), mutta asetusten mukaan myös itse putkelle on laadittava huoltosuunnitelma. Tämän vaatimuksen yksityiskohdat on esitetty tämän työn luvussa 7.2. Näiden huoltosuunnitelmien laadintaa tutkitaan jatkossa ja mahdollisesti ne yhdistetään muiden laitteiden huolto- ja kunnossapitosuunnitelmiin.

Lähteet

1. Valtioneuvoston asetusvaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista. 856/2012, muutos 686/2015.
2. Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta. 390/2005.
3. OVA-ohjeet. 2015. Verkkodokumentti. Työterveyslaitos.
<<http://www.ttl.fi/ova/>> Luettu 15.6.2015.
4. Lämpölaitosten kemikaalimäärä-dokumentti. 2015. Helen Oy.
5. Tietoa meistä. 2014. Verkkodokumentti. Helen Oy.
<<https://www.helen.fi/kotitalouksille/neuvoa-ja-tietoa/tietoa-meista/energiantuotanto/>> Luettu 27.5.2015.
6. Lämpölaitosten turvallisuustiedote. Verkkodokumentti. Helen Oy. 17.6.2015
<<https://www.helen.fi/globalassets/ymparisto/turvallisuustiedote-lampolaitokset.pdf>> Luettu: 30.7.2015.
7. Lämpölaitosten pelastussuunnitelmat. 2014. Helen Oy.
8. Kunnossapito - menestystekijä, perusteet. Verkkodokumentti. Opetushallitus.
<<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet.html>> Luettu: 22.7.2015.
9. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) - Vika- ja vaikutusanalyysi. Verkkodokumentti. Ramentor OY.
<<http://www.ramentor.com/etusivu/teoria/fmea/>> Luettu: 2.6.2015.
10. Lämpölaitosten vika- ja vaikutusanalyysit. 2012 - 2015. Helen Oy.
11. Lämpölaitosten vaaranarviot. 2009-2015. Helen Oy

12. ATEX-räjähdyssuojausasiakirjat. Verkkodokumentti . 11.09.2014.
<<http://www.ttl.fi/fi/kemikaaliturvallisuus/atex/sivut/default.aspx>> Luettu: 17.6.2015.
13. ATEX Räjähdyssvaarallisten tilojen turvallisuus. Verkkodokumentti. Sosiaali- ja terveysministeriö, työsuojeluosasto. 10.2003.
<http://www.tukes.fi/tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_oppaat/atex_rajahdeopas.pdf> Luettu: 24.6.2015.
14. Lämpölaitosten räjähdysuojausasiakirjat. 2006 - 2014. Helen Oy.
15. Lämpölaitosten öljyn varastoinnin vaara- ja riskianalyysit. 2007. Helen Oy.
16. Vuosaaren voimalaitoksen huolto- ja kunnossapitosuunnitelma. 2015. Helen Oy.
17. Lämpölaitosten kunnosnhallinnan henkilöiden vastualueet. 2014. Helen Oy
18. Vaarallisten kemikaalien varastointi. Verkkodokumentti. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. 2013.
<http://www.tukes.fi/Tiedostot/kemikaalit_kaasu/Vaarallisten_kemikaalien_varastointi.pdf> Luettu: 8.6.2015.
19. Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset -opas. Verkkodokumentti. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. 2015.
http://www.tukes.fi/Tiedostot/kemikaalit_kaasu/Kemikaaliputkistojen_turvallisuusvaatimukset.pdf Luettu: 9.6.2015.
20. Örn, Jukka. Kunnonhallintapäällikkö. Helen Oy, Helsinki, Palaveri 18.6.2015.
21. Grönroos, Kim. Kunnossapitopäällikkö. Helen Oy. Helsinki. Palaveri 17.6.2015.
22. Lindholm, Miika. Ryhmäpäällikkö. Helen Oy. Helsinki. Palaveri 1.7.2015.

Taulukko nykyisen kunnossapidon tilanteesta

§ 63 vaatimukset	Öljyn käsittelyyn ja varastointiin tarkoitetut laitteet	Säiliöt	Putkistot	Ilmanvaihtolaitteisto	Ilmanvaihtokanavat	Sammutusjärjestelmät	Hälytysjärjestelmät
Ennakkohuollot	Huoltosuunnitelma	Huoltosuunnitelma	Jos 84h tarkastuksessa huomataan vuoto, korjataan	Syys- ja keväthuolto	10 v. välein nuohoushuollot	Lämpölaitosten velvoitteet- taulukon mukaisesti	Huolletaan jos vika huomataan tarkastuksen yhteydessä
Tarkastukset	84 h tarkastukset	84 h tarkastukset	84 h tarkastukset	Kuukausitarkastukset	-	Lämpölaitosten velvoitteet- taulukon mukaisesti	Kuukausitarkastukset
Muut keinot?	-	Siliötarkastukset määräajoin	-	-	-	-	Hälytysten koestukset kuukausittain
Kriittisyys	Elinkaarisuunnitelma	Elinkaarisuunnitelma	-	Huomioidaan huoltosuunnitelmien laadinnassa	-	Huomioidaan huoltovälien suunnittelussa	Kaikki tarkastetaan samalla tavalla (Kaikki yhtä kriittisiä)
Käyttöympäristön vaikutukset	Huomioidaan huoltosuunnitelmien laadinnassa	Huomioidaan huoltosuunnitelmien laadinnassa	-	Huomioidaan huoltosuunnitelmien laadinnassa	-	Huomioidaan huoltovälien suunnittelussa	Kaikki tarkastetaan samalla tavalla (Kaikki yhtä kriittisiä)
Laitteiden ikä	Elinkaarisuunnitelma	Elinkaarisuunnitelma	-		-		Kaikki tarkastetaan samalla tavalla (Kaikki yhtä kriittisiä)
Aiemmat huoltotiedot	Huoltosuunnitelmien viimeinen välilehti	Huoltosuunnitelmien viimeinen välilehti	-	Kuitattuna kunnossapitojärjestelmässä	-	Lämpölaitosten velvoitteet- taulukko	Tarkastuslomakkeet arkistoidaan
Kirjanpito	Huoltosuunnitelmien viimeinen välilehti	Huoltosuunnitelmien viimeinen välilehti	-	Huoltojen kuittaukset kunnossapito-ohjelmaan	-	Lämpölaitosten velvoitteet- taulukko	Tarkastukset kuitataan tarkastuslomakkeeseen

Taulukon huoltotoimenpide- ja raportointivälilehti

	Pumput		Raportti 2015
Pumpun huolto		h	
1.	Öljyn/rasvan vaihto/lisäys	2	
2.	Pumpun, kytkimen ja moottorin kiinnityksen tarkastus	1	
3.	Ympäristön siisteys	1	
4.	Huoltotöiden vienti kunnossapitojärjestelmään	1	
	Yhteensä	5	
Nuohous			
Nuohous ja nuohouslaitteiden tarkistus			
	Kaikille kattiloille suoritetaan käyttötuntien perusteella:		
1.	Tulipintojen pesu	4	
2.	Konvektio-osan pesu ja nuohouslaitteiden tarkistus	4	
3.	Piipun pohjien puhdistus ja vesitysputkiston tarkastus	1,5	
	Yhteensä	9,5	
	Lisäksi suoritetaan:		
1.	Piipun liukutasaajien tarkistus ja rasvaus. Piipun ylätasen rakenteiden tarkistus.	8	
	Yhteensä	8	
Puhaltimet			
Palamis(sekundääri)ilmapuhaltimen tarkistus			
1.	Puhaltimen suojusten kunnon tarkistus ja kiinnitysten tarkistus	1	
2.	Puhaltimen vaimennuskumien ja palkeiden kunnon tarkistus.	1	
3.	Laakereiden rasvan vaihto 4 vuoden välein, tehdään 2009, 2013...	2	
4.	Laakereiden rasvaus käyttötuntien perusteella	1	
5.	Ympäristön siisteys	2	
	Yhteensä	5/7	